

Potencialidades De La Asociación De Cacao En Sistemas Agroforestales Para El
Piedemonte Y La Sabana Inundable Del Municipio De Paz De Ariporo
Casanare-Colombia

Autor
Luis Leonardo Landaeta Tuay

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia
Escuela De Ciencias Agrícolas Pecuarias Y Del Medio Ambiente
Yopal, Colombia
2016



Potencialidades De La Asociación De Cacao En Sistemas Agroforestales Para El
Piedemonte Y La Sabana Inundable Del Municipio De Paz De Ariporo
Casanare-Colombia

Autor
Luis Leonardo Landaeta Tuay

Monografía Presentada Como Requisito Parcial Para Optar Al Título De:
Ingeniero Agroforestal

Director:
Ing: Raúl Vargas

Línea De Investigación:
Gestión Y Manejo Ambiental

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia
Escuela De Ciencias Agrícolas Pecuarias Y Del Medio Ambiente
Yopal, Colombia
2016

Tabla De Contenido

| | |
|---|----|
| 1. Generalidades | 12 |
| 1.1 Estado De Arte | 12 |
| 1.2 Objetivo General | 14 |
| 1.3 Objetivos Específicos: | 14 |
| 1.4 Justificación | 14 |
| 2. Políticas Ambientales Y De Sistemas Agroforestales En Colombia..... | 15 |
| 2.1 Competencias Del Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible | 15 |
| 2.2 Diagnóstico De La Orinoquia | 17 |
| 2.3 Condición Geopolitica Del Casanare | 18 |
| 2.4 Diagnóstico Del Departamento Del Casanare | 19 |
| 2.5 Diagnóstico Del Municipio De Paz De Ariporo Casanare | 20 |
| 2.6 Actividad Economica De Paz De Ariporo-Casanare | 22 |
| 3. Unidades De Paisajes..... | 22 |
| 3.1 Montaña | 22 |
| 3.2 Piedemonte..... | 23 |
| 3.3 Llanura | 24 |
| 3.4 Suelos..... | 24 |
| 3.5 Hidrología..... | 25 |
| 3.6 Bosque Alto Andino | 25 |
| 3.7 Bosque Andino..... | 26 |
| 3.8 Bosque Subandino..... | 26 |
| 3.9 Bosque De Piedemonte | 27 |
| 3.10 Bosques De Galería Temporalmente Inundable Y Bosques Riparios..... | 27 |
| 3.11 Sabanas No Inundables..... | 28 |
| 3.12 Sabanas Inundables | 29 |
| 3.13 Sabana En Duna O Médanos | 30 |
| 3.14 Sabana Inundable Con Influencia Eólica | 30 |

| | |
|---|----|
| 3.15 Morichales..... | 31 |
| 3.16 Sabanas Inundables Arboladas Incluye Saladillo | 31 |
| 3.17 Esteros..... | 32 |
| 3.18 Lagunas | 33 |
| 4. Descripción Botánica Y Fisiológica Del Cacao | 33 |
| 4.1 Origen E Historia Del Cacao | 33 |
| 4.2 Biología Del Cacao. | 34 |
| 4.3 Generalidades Del Cacao | 35 |
| 4.4 Características De La Planta | 36 |
| 4.4.1 Raíz. | 36 |
| 4.4.2 Tallo. | 36 |
| 4.4.3 Hojas..... | 36 |
| 4.4.4 Frutos..... | 36 |
| 4.5 Algunos Usos Y Beneficios Del Cacao | 37 |
| 4.6 Clasificación Del Cacao | 37 |
| 4.7 Criollo..... | 38 |
| 4.8 Forastero Amazónico..... | 38 |
| 4.9 Cacao Nacional..... | 39 |
| 4.10 Trinitario. | 39 |
| 4.11 Cacao Clonado | 39 |
| 5. Requerimientos Del Cultivo De Cacao..... | 39 |
| 5.1 Elementos Del Clima | 40 |
| 5.2 Temperatura | 40 |
| 5.3 Humedad | 41 |
| 5.4 Vientos | 41 |
| 5.5 Requerimientos Fisiologicos Para El Cultivo De Cacao..... | 42 |
| 5.6 Factores Climaticos | 42 |
| 5.7 Latitud | 43 |
| 5.8 Altitud..... | 43 |

| | |
|---|--------------------------------------|
| 6. Donde Se Desarrolla El Cultivo De Cacao..... | 44 |
| 6.1 Zonas Agroecológicas | 44 |
| 7. Situación Mundial Y Nacional Del Cacao..... | 46 |
| 7.1 Áreas | 46 |
| 7.2 La Produccion De Cacao En Colombia..... | 46 |
| 7.3 Descripción De Las Actividades De Establecimiento..... | 48 |
| 7.4 Planeación Del Cultivo | 48 |
| 7.5 Establecimiento..... | 49 |
| 8. Enfermedades Y Plagas Del Cacao..... | 49 |
| 8.1 Moniliasis | 50 |
| 8.2 Escoba De Bruja (<i>Crinipellis Roreri</i>) | 51 |
| 8.3 Pudricion Parda O Mazorca Negra (<i>Phytophthora Palmivora</i>)... ¡Error! Marcador no definido. | |
| 8.4 Medidas Culturales Para La Pudricion Parda ... ¡Error! Marcador no definido. | |
| 8.5 Roselinia O Llaga Estrellada (<i>Rosellinia Sp.</i>)..... | 54 |
| 8.6 Medidas Culturales Para La (<i>Rosellinia</i>)..... ¡Error! Marcador no definido. | |
| 8.7 Mal Del Machete (<i>Ceratocystis Fimbriata</i>) | 56 |
| 8.8 Medidas Culturales Para El Mal De Machete..... | 57 |
| 8.9 Mal Rosado (<i>Corticium Sp.</i>) | 57 |
| 9. Plagas Del Cacao | ¡Error! Marcador no definido. |
| 10. Agroforestería Una Opción Para La Sustentabilidad Agropecuaria | 60 |
| 10.1 Que Es La Agroforesteria..... | 60 |
| 10.2 Conceptos Básicos De Sistemas Agroforestales | 61 |
| 10.3 Tipos De Sistemas Agroforestales..... | 62 |
| 10.4 Sistemas Agroforestales | 62 |
| 10.5 Sistema Agrosilvicultural. | 63 |
| 10.6 Sistema Agrosilvopastoriles. | 63 |
| 10.7 Sistema Silvopastoriles..... | 63 |
| 10.8 Sistemas Agroforestales Existentes En La Orinoquia..... | 64 |

| | |
|--|-----|
| 11. Especies Integradas En Sistemas Agroforestales Y Aplicadas Al Cacao | 65 |
| 11. 1 Especies De Ciclo Cortó | 65 |
| 11.2 Especies De Sombrío Temporal | 66 |
| 11.3 Especies De Sombrío Permanente | 67 |
| 12. El Cultivo De Cacao Un Potencial Estratégico En Colombia | 69 |
| 12.1 Antecedentes Del Cultivo De Cacao En Colombia | 70 |
| 12.2 El Cultivo De Cacao En Sistemas Agroforestales En Otras Regiones En Colombia..... | 70 |
| 13. Evaluacion Edafoclimatica Del Tropico Bajo Colombiano..... | 71 |
| 14. Agroclimatologia De Casanare | 73 |
| 15. Características Agroclimáticas Del Municipio De Paz De Ariporo-Casanare... | 74 |
| 16. La Agroforesteria En Casanare | 75 |
| 16.1 El Cultivo De Cacao En Casanare En Agroforestería | 75 |
| 17. Modelos Agroforestales Propuestos Para La Zona De Trancicon Entre El Piedemonte Y La Saba Del Municipio De Paz De Ariporo-Casanare Colombia... | 75 |
| 18. Conclusiones | 811 |
| 19. Recomendaciones | 833 |
| 20. Impactos Del Cultivo De Cacao..... | 84 |
| 21 Impacto Social..... | 84 |
| 22. Impacto Economico..... | 84 |
| 23. Impacto Ambiental..... | 84 |
| 25. Glosario..... | 85 |
| 24. Referencias Bibliográficas. | 856 |
| 25. Anexos..... | 93 |

Indice De Figuras

| | |
|--|----|
| FIGURE 1, IMAGEN DE CASANARE..... | 21 |
| FIGURE 2, IMAGEN SATELITAL DE PAZ DE ARIPORO | 21 |
| FIGURE 3, ÁRBOL DE CACAO EN PRODUCCIÓN..... | 34 |

| | |
|--|----|
| FIGURE 4, ROSELLINIA DEL CACAO..... | 55 |
| FIGURE 5, MAL DE MACHETE (CERATOCYSTIS FIMBRIATA) | 56 |
| FIGURE 6, MAL DE ROSADO (CORTICUM SP)..... | 58 |
| FIGURE 7, CERCA VIVA, VILLAVICENCIO-META. FUENTE:(MARTINEZ, CORPOICA). | 64 |
| FIGURE 8, SISTEMA SILVOPASTORIL CON ACACIA MANGIUM, PUERTO. LÓPEZ-META. FUENTE: MARTÍNEZ, CORPOICA..... | 64 |
| FIGURE 9, ACACIA MANGIUM EN FRANJAS DE PASTURAS EN PUERTO GAITÁN-META. FUENTE: MARTÍNEZ, CORPOICA..... | 65 |
| FIGURE 10, CULTIVOS DE CICLO CORTO Y SOMBRIOS TEMPORALES ASOCIADOS AL CACAO, BADEA Y MARACUYA..... | 67 |
| FIGURE 11, ALGUNOS SOMBRIOS PERMANENTES ASOCIADOS AL CACAO, BADEA, PLATANO Y MAIZ..... | 68 |
| FIGURE 12, ALGUNOS SOMBRIOS PERMANENTES ASOCIADOS AL CACAO, BADEA, PLATANO Y MAIZ..... | 69 |
| FIGURE 13, DISTRIBUCIÓN DE LAS CLASES Y SUBCLASES DE RESTRICCIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE CACAO EN EL DEPARTAMENTO DE | 73 |
| FIGURE 14, DISTRIBUCIÓN A NIVEL MUNICIPAL DE LAS CLASES Y SUBCLASES DE RESTRICCIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE CACAO EN EL DEPARTAMENTO DE CASANARE. PG69 | 74 |
| FIGURE 15, ARREGLO SISTEMA AGROFORESTAL CACAO, PLÁTANO Y MADERABLES EN CUADRO ETAPA DE INSTALACIÓN Y LEVANTE | 79 |
| FIGURE 16, ARREGLO SISTEMA AGROFORESTAL - CACAO Y MADERABLES EN ETAPA PRODUCTIVA..... | 80 |
| FIGURE 17, ESQUEMA DEL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO, PLÁTANO Y MADERABLES 3 X 3 X 3 M EN TRIÁNGULO..... | 80 |

Indice De Tablas

| | |
|---|----|
| TABLE 1, REQUERIMIENTOS ECO-FISIOLÓGICOS Y DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE CACAO EN COLOMBIA..... | 42 |
| TABLE 2, PRODUCCION DEPARTAMENTAL DE CACAO 2008/2009 A 2012/2013 (MILES DE TONELADAS)..... | 46 |

| | |
|--|----|
| TABLE 3, TIPO DE CONTROLES PARA LA MONILIASIS | 50 |
| TABLE 4, TIPO DE CONTROLES PARA LA ESCOBA DE BRUJA | 52 |
| TABLE 5, TIPOS DE CONTROLES PARA LA PUDRICION PARDA | 53 |
| TABLE 6, TIPOS DE CONTROLES PARA LA ROSELINIA | 55 |
| TABLE 7, TIPOS DE CONTROLES PARA EL MAL DE MACHETE | 57 |
| TABLE 8, TIPOS DE CONTROLES PARA EL MAL ROSADO | 58 |
| TABLE 9, PLAGAS DE CACAO Y SU RESPECTIVO CONTROL | 59 |
| TABLE 10, ESPECIES DE CICLO CORTO ASOCIADAS AL CACAO..... | 65 |
| TABLE 11, ESPECIES DE SOMBRÍOS TEMPORAL..... | 66 |
| TABLE 12, ESPECIES DE SOMBRÍOS PERMANENTES..... | 67 |
| TABLE 13, MODELO 1: CULTIVOS SEMESTRALES - PLÁTANO – CACAO – MADERABLES .. | 76 |
| TABLE 14, MODELO 2: CULTIVOS SEMESTRALES – HIGUERILLA – CACAO – MADERABLES | 76 |
| TABLE 15, MODELO 3: RASTROJO - CACAO – MADERABLES..... | 77 |
| TABLE 16, MODELO 4: CULTIVOS SEMESTRALES - PAPAYA – CACAO – MADERABLES | 78 |
| TABLE 17, MODELO 5 (OPCIONAL): CULTIVO SEMESTRAL – PLÁTANO - CACAO – CAUCHO | 78 |

Introducción

Este documento consolida literatura que trata sobre Programas de Cacao integrado con sistemas Agroforestales, con la intención de promover el uso de especies arbóreas nativas que pueden integrarse al cultivo de cacao en reemplazo de las especies sombreadoras más comúnmente usadas por los productores de cacao, entre las que se pueden destacar frutales, maderables nativos, cultivos trimestrales y semestrales de pancojer conocidos en la Orinoquia y utilizados como una fuente de ingreso y la alimentación de humanos y especies de fauna silvestre destacas por su valor biológico y paisajístico en proyectos turísticos debido a las diferentes funciones que desempeñan en el ecosistema. También se pretende recomendar el empleo de árboles maderables y frutales en sustitución de los ya tradicionales asociados al cultivo de Cacao y recomendados por entidades oficiales como la federación de Cacaoteros de Colombia, máxima Agremiación de los productores de Cacao. Se pretende ofrecer alternativas a la inestabilidad de los precios del grano de cacao en el mercado nacional, regional e internacional, así como la búsqueda incansable de la sostenibilidad económica, ambiental y de conservación que ofrece este tipo de cultivos en asocio con otras especies protectoras y conservadoras del suelo.

RESUMEN

Este documento compila literatura sobre experiencias e investigaciones a nivel regional, nacional y otros lugares del mundo que han visto en los sistemas agroforestales integrados con Cacao una oportunidad de desarrollo tan importante que ha llegado a formar parte de la base económica de muchas comunidades alrededor del planeta. Con el fin de brindar una información general al lector sobre la importancia que tiene este sistema productivo (los sistemas agroforestales integrados con Cacao) se presentan a través de esta monografía alternativas y prácticas valiosas que deja entrever sus principales formas y bondades de implementar este tipo de sistema agroforestal en cada uno de nuestros proyectos productivos a nivel de pequeños y medianos productores campesinos. Lo cual promueve la práctica de una producción agropecuaria sustentable y alternativa en la recuperar de los ecosistemas, de las fuentes de agua, la protección de los suelos, que permita logro de una producción agropecuaria sostenible social, económica y ambientalmente, que mejora de la seguridad alimentaria, la nutrición. Incentiva la conformación de empresa, conserva los recursos energéticos y la sostenibilidad de la flora y fauna presente en esta importante y estratégica región del país.

SUMMARY

This document compiles literature on experiences and research at regional, national and elsewhere who have seen in integrated agroforestry systems Caca an opportunity of this important development that has become part of the economic base of many communities around the planet. In order to provide general information to the reader about the importance of this production system (integrated agroforestry systems with cocoa) is presented through this paper and valuable practical alternatives that suggests its main forms and benefits of implementing this type of agroforestry system in each of our productive projects at small and medium farmers' producers. Which promotes the practice of sustainable agricultural production and alternative in the recovery of ecosystems, water resources, protection of soils, allowing achievement of a socially, economically and environmentally sustainable farming, which improves security food, nutrition? Encourages the creation of business preserves energy resources and sustainability of flora and fauna present in this important and strategic region.

2.1 Palabras claves

Agroforestería, Biodiversidad, Agro ecosistemas, Sistemas Agroforestales, silvopastoriles, agrosilvopastoriles.

1. GENERALIDADES

1.1 ESTADO DE ARTE

La agro forestaría esta tradicionalmente relacionada con el uso intensivo de la biodiversidad en los sistemas productivos teniendo como fundamento la integración de las actividades productivas en un mismo espacio con una organización lógica, procurando la maximización de los mecanismos de auto regulación entre especies y la auto recuperación de la fertilidad en los agro ecosistemas, minimizando los requerimientos de insumos externos. A demás requiere de la vinculación constante de investigaciones que aporten elementos de análisis para lograr encontrar los vínculos entre las variables que hacen parte de cada sistema funcional.

En Colombia, la corporación colombiana de investigación, agropecuaria CORPOICA, solicito en el 2011 al centro mundial de agro forestaría y al centro para la investigación y la educación superior en agronomía Tropical (CATIE) la revisión de los planteamientos del programa de agro forestaría propuesto para Colombia. Como resultado de este proyecto, se encontró que aunque exista la práctica de agro forestaría desde hace varias décadas, con los cultivos de cacao, café y caucho, no se están desarrollando en base a un conocimiento de los resultados de investigaciones o de la puesta en marcha de este tipo de sistema productivo. Otro resultado de este informe fue establecer que en Colombia, por ser uno de los países latinoamericanos con mayor variedad climática y topográfica genera un nicho de oportunidades para el desarrollo de la agro forestaría para el mejoramiento de la calidad de vida de la población rural y la sostenibilidad ambiental, para lograrlo, se propone que en el país se debe formular un marco de acción a nivel nacional que promueva el desarrollo de los sistemas agroforestales, fomentando la investigación y análisis de la condiciones previas para ofrecer un soporte técnico que favorezca una transformación progresiva analizando las

mejores condiciones socioeconómicas y ambientales y el modelo más adecuado para el logro de un mayor beneficio de todas las instancias involucradas

1.2 OBJETIVO GENERAL

Presentar las potencialidades del cacao en condición de sistemas agroforestales que permita la reorientación de los monocultivos presentes en la zona de transición entre el piedemonte y la sabana semi inundable del municipio de Paz de Ariporo en el norte de Casanare.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Generar conocimiento para reorientar la implementación de nuevas áreas de cultivos de (*Theobroma cacao*) a través de sistemas agroforestales.
- Generar conocimiento para la renovación de monocultivos que ya estén en sus últimos ciclos productivos por nuevos sistemas agroforestales integrados con (*Theobroma cacao*).
- Identificar especies nativas que ofrezcan gran valor ecológico y económico pero que además puedan generar condiciones agroecológicas eficientes dentro de los agrosistema integrados con el cacao (*Theobroma cacao*) y otras especies agrícolas que represente importancia ecológica y económica para los productores del municipio de Paz de Ariporo ubicado en el área de transición entre el piedemonte y la sabana semi inundable de este municipio del Norte de Casanare.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El sector de la cacaocultura se ha venido reduciendo en área de forma notable y permanente en todas las zonas productoras del mundo, el país y las regiones

productoras en Colombia, debido a la presencia de enfermedades que por desconocimiento de nuevas alternativas de producción, se ha venido convirtiendo en una barrera difícil de superar acompañado de querer continuar con los sistemas tradicionales de producción.

Dado que en el municipio y en el departamento los SAF son insipientes, y el cultivo del cacao presenta deficiencias notables con respecto a otros departamentos productores que viene adelantando cambios alternativos en el establecimiento de las nuevas áreas de Cacao, esta monografía se presenta como alternativa y como soporte bibliográfico para presentar nuevas opciones de manejo y producción de cacao.

Entre otros aspectos este trabajo se enmarca en la línea investigativa **Gestión y manejo ambiental**. La cual aplica para las áreas de restauración de suelos degradados por actividades agrícolas y pecuarias, aportando a los programas de ingeniería agroforestal un bosquejo de cómo iniciar un trabajo que aporte a la gestión de alternativas sostenibles en la actividad económica y productiva del sector agropecuario, que servirá como herramienta de estudio en procesos de investigación, en el establecimiento de nuevas plantaciones de cacao manejadas como agrosistema en la zona antes mencionada.

2. POLÍTICAS AMBIENTALES Y DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN COLOMBIA

2.2 Competencias Del Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible

En el marco normativo para el sector ambiental en Colombia está definido por la Ley 99 del 1993 con la cual se creó el Ministerio de Ambiente, se reordeno el Sector Público encargado de la gestión y la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organizó el Sistema Nacional Ambiental –SINA, y se ha modificado por el decreto 3570 de 2011: "con el cual se modifican los

objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible".

El decreto 3570 de 2011 establece las competencias del ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y del sector ambiental, en relación a las diferentes actividades productivas que se desarrollen en el país. Es así como se establece que el MADS es el encargado de diseñar y formular las política nacionales en relación con el ambiente y los recursos naturales renovables, y establecer las reglas y criterios de ordenamiento ambiental de uso del territorio, para asegurar su conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente.

Frente a las actividades productivas desarrolladas en el país la Agroforestería se soporta en la ley 1377 de 2010 artículo 2 numera 2 por medio de la cual se define la actividad agroforestal como una actividad lícita en el sector productivo.

Las norma Técnicas Colombianas expedida por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC como la 1252, que trata y reglamenta todos los requerimientos que debe cumplir el cacao en grano dirigido al consumo humano, la 5811 que define los requisitos generales y recomendaciones de buenas prácticas agrícolas que orientan a los productores de cacao para el mercado nacional y el de exportación y todo lo relacionado en el Numeral 3.17 que trata sobre sistema agroforestal, decreto 2803 de 2010(agosto 4) por el cual se reglamenta la ley 1377 de 2010, sobre registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales, plantaciones protectoras - productoras la movilización de productos forestales de transformación primaria y se dictan otras disposiciones.

2.2 DIAGNÓSTICO DE LA ORINOQUIA

La Orinoquia colombiana, está ubicada entre los 400 a 1.000 msnm, tiene una secuencia climática que va desde una gran región seca en el sector nororiental hasta un ambiente muy húmedo en el Piedemonte, es de extensa sabana que llega hasta el río Orinoco por el oriente y se extiende en sentido norte-sur desde el Río Arauca hasta el río Guaviare; tiene una superficie aproximada de 266.300 km², en la cual se pueden identificar tres grandes paisajes: el piedemonte llanero, la llanura de inundación, la altillanura plana y ondulada. Otra característica importante de la Orinoquia, es la cuenca hidrográfica del río Orinoco que tiene una superficie de 347.713 km² que corresponde al 30,4% del territorio nacional, se localiza en el nororiente del país y comprende los departamentos de Arauca, Casanare, Vichada, Meta y parte de Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander, Guaviare, Guainía, Vaupés, Huila, Caquetá y el Distrito Capital de Bogotá, (IAVH, 2003).

Los ecosistemas son generalmente frágiles, de un funcionamiento complejo que debe comprenderse mejor. Existe una rica dotación de paisajes de sabana, bosques, agua y biodiversidad, (Benavides, 2008). La región tiene 13 grandes cuencas hidrográficas a comparación de otras regiones, la Orinoquia colombiana tiene un gran potencial hídrico para la implementación de sistemas agropecuarios. Los suelos de la Orinoquia son de baja fertilidad, ácidos y con niveles tóxicos de aluminio y hierro; además son muy propensos a la erosión y a la degradación estructural (Rippstein *et al.* 2001). Las coberturas y usos predominantes de los suelos de la Orinoquia están representados en pastos, donde la vegetación de sabana, representa la mayor proporción, cuyo uso principal corresponde a ganadería extensiva y semi-intensiva (IGAC, 2002; CORPOICA, 2002), un 52% de la cobertura de los suelos es de vegetación en sabanas y un 30% en tierras con pastos, reflejando que la mayoría del territorio se dedica a la producción ganadera;

de ahí la importancia de mejorar sus sistemas agropecuarios, incorporando técnicas como la Agroforestería

2.3 CONDICIÓN GEOPOLITICA DEL CASANARE

El Departamento ocupa cerca del 4% del territorio nacional con 44.640 km² y se ubica al noroccidente de la Orinoquia colombiana entre las coordenadas geográficas 4°17'25" y 06°20'45" Latitud Norte y 69°50'22" y 73°04'33" Longitud Oeste (Domínguez 1998). Limita al Norte con el departamento de Arauca mediante el río Casanare, al Oriente con el departamento del Vichada mediante el río Meta, al Sur con el departamento del Meta por medio de los ríos Upía y Meta y al Occidente con los departamentos de Boyacá y Cundinamarca.

El Casanare contiene aproximadamente 3.300 Km² de la Cordillera Oriental y representa el 12,83% de la cuenca del río Orinoco en Colombia. CLIMA Debido a influencia de la altitud, la temperatura varía entre los 27 °C en las partes bajas y 6 °C en los sectores elevados (IGAC 1999). Su comportamiento es relativamente uniforme durante el año, siendo febrero y marzo los meses con más altas temperaturas y junio y julio los más fríos -Estación meteorológica Aeropuerto Trinidad y Paz de Ariporo 2010. La humedad relativa varía entre 60 y 90%; en la época seca presenta menores valores, siendo mínimos entre enero y febrero; predomina el ambiente húmedo con una pequeña estación seca (IGAC 1999). La radiación solar es de 1.500 horas en las estribaciones de la Cordillera Oriental y 2.200 horas en la zona central de la llanura aluvial (IGAC 1999).

La mayor radiación solar está asociada a las zonas de menor precipitación, hecho causado por la situación del país en la zona de convergencia intertropical. En cuanto a la precipitación la cantidad e intensidad de las lluvias aumenta del noreste a suroeste, siendo las zonas más lluviosas el flanco de la Cordillera Oriental y el piedemonte entre 1000 y 2000 m con precipitaciones que oscilan

entre 3500 y 4500 mm anuales, mientras que las precipitaciones más bajas se encuentran tanto en la zona montañosa por encima de los 2000 m con lluvias entre 1500 y 2000 mm anuales en los municipios La Salina, Sámaca y Chameza; como al oriente del Departamento en Hato Corozal, Paz de Ariporo y Trinidad. El Departamento presenta cinco clases de clima según la clasificación de Holdridge (IGAC 1977). El 95% del Departamento tiene un clima cálido húmedo sobre el piedemonte de la Cordillera y la zona plana, mientras que en la parte andina se presentan cuatro climas: medio y húmedo con el 3.6% del Departamento, frío y muy húmedo el 1% y extremadamente frío y pluvial el 0.03%. Políticamente el Departamento está constituido por 19 municipios, Aguazul, Chameza, Hato Corozal, La Salina, Maní, Monterrey, Nunchia, Orocué, Paz de Ariporo, Pore, Recetor, Sabanalarga, Sacama, San Luis de Palenque, Tamara, Tauramena, Trinidad, Villanueva y El Yopal.

2.4 DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DEL CASANARE

En el departamento de Casanare se diferencian la unidad andina cuya vocación natural protectora es compatible con su función reguladora del recurso hídrico, la unidad subandina que conforma la zona de transición entre la vertiente y el piedemonte, con actividades extractivas de recursos forestales y mineros, la unidad de piedemonte donde se realiza el intercambio genético entre la sabana y la zona andina con mayores posibilidades de explotación agropecuaria zona de especial interés para la implementación de sistema agroforestales integrados con Cacao debido a sus condiciones agroecológicas para este tipo de cultivos. Y la unidad de llanura que comprende áreas de inundación permanente y/o pantanosa, las áreas de influencia hídrica, llanura aluvial de desborde y la llanura eólica.

Las dos primeras cumplen una función de refugio de las especies; hay intervención extractiva, la tercera con asentamientos urbanos ribereños y

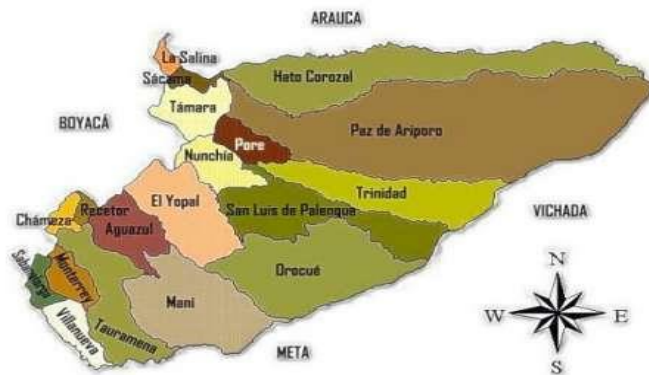
actividades pecuaria y minera; y la cuarta, especializada en ganadería extensiva. La intervención antrópica sobre los recursos naturales de agua, suelo y biodiversidad especialmente a través de la colonización, el desarrollo de actividades económicas extractivas (madera, especies exóticas etc.), agricultura comercial y petroleras así como el desarrollo urbano, han determinado el deterioro ambiental que se encuentra en la actualidad.

2.5 DIAGNÓSTICO DEL MUNICIPIO DE PAZ DE ARIPORO CASANARE

Paz de Ariporo está situada al noreste del Departamento de Casanare, con una extensión aproximada de 13.800 km², convirtiéndose en uno de los municipios más extensos del país y representa el 27.14% de la superficie Departamental. La altura aproximada es de 270 m.s.n.m., y está a una distancia de 90 km de Yopal y 426 km de Bogotá. Limita al norte con el Municipio de Hato Corozal, al este con los Departamentos de Arauca y Vichada, al sur con el Municipio de Trinidad, al oeste con los Municipios de Pore y Támara.

Las actividades económicas principales del municipio de Paz de Ariporo, están representadas en la ganadería como primer hato ganadero del departamento, agricultura, comercio y en los últimos años fortalecidos con la explotación petrolera.

Figure 1, Imagen del mapa de Casanare



Fuente: Google mapasinteractivos.didactalia.net

Figure 2, Imagen satelital zona urbana de Paz de Ariporo



Fuente: Google maps

2.6 ACTIVIDAD ECONOMICA DE PAZ DE ARIPORO-CASANARE

Las actividades económicas principales del municipio de Paz de Ariporo, están representadas en la ganadería como primer hato ganadero del departamento, agricultura, comercio y en los últimos años fortalecidos con la explotación petrolera.

3. UNIDADES DE PAISAJES

De acuerdo a la evolución geológica regional, la configuración física y la evolución de la Cordillera Oriental de Colombia, en el Departamento se definen tres unidades de paisajes: montaña, piedemonte y sabana.

3.1 MONTAÑA

Constituido por formaciones que surgieron por la actividad tectónica de la Cordillera Oriental que da origen al material sedimentario que cubre las planicies de Casanare y Arauca (DANE & IGAC 1999) el cual se extiende a partir de alturas superiores a 1000 m. y ocupa aproximadamente el 7,5% del territorio. Por sus características físicas y naturales cumple una función productora y reguladora del recurso hídrico. Se caracteriza por la presencia de serranías y valles de relieve irregular, destacándose la cuchilla de Las Lajas, el punto geográfico más alto del Casanare, el cual forma parte del PNN Sierra Nevada del Cocuy (Domínguez 1998, IGAC 1999, Salcedo 2001). Este paisaje tiene una densidad poblacional de 15,4 habitantes/km² y posee 26.988 has de bosques. Se caracteriza por la presencia de variados hábitats situados a lo largo de un gradiente altitudinal (bosque subandino, andino, altoandino y páramos) las cuales se encuentran

asociadas a diversos usos (cultivos de subsistencia, cultivos agrícolas y ganadería extensiva) razón por la cual se encuentran diferencialmente intervenidas.

3.2 PIEDEMONTE

Físicamente presenta un modelo de colinas y abanicos aluviotorrenciales, escalonados y parcialmente disectados en terrazas, limitados en su parte apical por fallas de las unidades geológicas (DANE & IGAC 1999). Constituye la zona de transición entre la Cordillera Oriental y la llanura, con alturas que oscilan entre 300 y 1000 m. Abarca cerca del 23% del Casanare y alberga el 60% de la población humana. Este paisaje está subdividido a su vez por el piedemonte tectonizado y el piedemonte deposicional. El primero constituido por un relieve colinado-alomado estructural formando serranías, cuchillas y altos en areniscas intercaladas con lodolitas y altiplanos estructurales en conglomerados con arenas a limos gruesos. El segundo conformado por conglomerados no consolidados polimicticos y arenas gruesas a finas y llanuras aluviales menores de ríos andinos (IGAC 1998). La vegetación del piedemonte es de tipo higrófito -plantas que necesitan un elevado grado de humedad en el aire y suelo para su desarrollo- o subhigrófito de alto porte, similar a la de los llanos venezolanos (Andrade & Ruíz 1992, Viña & Cavelier 1999). Se encuentran áreas boscosas integradas por bosques de piedemonte y plantaciones forestales. Aunque es un banco genético para la renovación de la biodiversidad, es el área de mayor intervención agroindustrial y petrolera. Además, la presencia de la principal red vial que atraviesa de norte a sur el Departamento ha influido en la colonización e intervención del área (Domínguez 1998, IGAC 1999, IGAC & Gobernación de Casanare 1998, Salcedo 2001).

3.3 LLANURA

Constituida por el arrastre y deposición de materiales provenientes de la cordillera, se pueden distinguir varias subunidades, desde el piedemonte hasta el río Meta (DANE & IGAC 1999). Los Llanos se extienden hasta los 300 m., ocupan cerca del 70% del territorio y albergan el 40% de la población humana. Para su descripción se ha dividido en planicies altas no inundables y planicies bajas inundables. Las primeras conformadas por llanuras aluviales de régimen meándricos de control estructural. Las segundas conformadas por llanuras aluviales de desborde con ligera influencia eólica; llanuras eólicas recubriendo una llanura aluvial de desborde y llanuras aluviales menores. Se presentan hábitats abiertos constituidos por humedales, sabanas inundables y sabanas de altillanura (no inundable y eólica), en los cuales se desarrolla agricultura mecanizada con predominio de arroz, ganadería extensiva y semintensiva y plantaciones de palma de aceite. Las áreas boscosas están constituidas por bosques de galería, matas de monte, morichales y plantaciones forestales (Domínguez 1998, IGAC 1999, Salcedo 2001).

3.4 SUELOS

El 50% de los suelos del Casanare corresponden a suelos ricos en hierro, pobres en humus y una mezcla de arcilla, cuarzo y otros minerales. Son suelos superficiales, ácidos, mal drenados y con baja fertilidad. Su pedogénesis proviene de suelos comúnmente expuestos a cambios en las condiciones de humedad y sequía, altamente expuestos al sol (Suborden plinthic), es común encontrar este suelo en forma laminar o en patrones poligonales, desarrollados en la llanura aluvial de desborde. Están presentes a lo largo de la llanura del Departamento con la diferencia de encontrar este mismo tipo de suelo enriquecido de cuarzo hacia la parte central en adyacencia con el piedemonte (López et al. 1993).

3.5 HIDROLOGÍA

Casanare posee una alta riqueza hídrica representada por las cuencas afluentes del río Meta. Estas cuencas tienen la siguiente extensión, río Casanare 8000 km², Ariporo 5862 km², Guachiría 3528 km², Pauto 2874 km², Cravo Sur 5372 km², Cusiana 7327 km² y Upía 794 km² (IGAC 1999). Los principales ríos navegables son el Upía en 54 km, Cusiana 72 km, Cravo Sur 138 km, Pauto 132 km, Ariporo 198 km, Casanare 307 km y Meta 407 km. Hábitats naturales de Casanare Se identificaron 15 hábitats naturales en el departamento del Casanare. Los páramos son extensas regiones frías y húmedas desarboladas que coronan las cordilleras por encima del bosque Andino (Cuatrecasas 1958), tienen cambios climáticos bruscos y están casi siempre cubiertos por niebla. Predomina un prado dominado por gramíneas entremezcladas con arbustitos y con plantas cespitosas, almohadilladas y arrosetadas, especialmente las caulirrósculas del género *Espeletia* de 1 a 4 m. de altura. El páramo se delimita a partir de las diferencias de los pisos bioclimáticos y fue definido por una cota mayor a 3100 m. (Romero et al. 2004). Consiste de formaciones de prado de gramíneas fasciculatas (*Calamagrostis* y *Festuca*) y del caulirrosuleto (*Espeletia* spp.), además de otras especies que incluye matorrales y arbolitos de 1 a 5 m., de *Diplostegium revolutum*, *Gynoxys paramuna*, *Miconia summa*, *Polylepis boyacensis*, *Senecio cavinioides* y *Valeriana arborea* (Cuatrecasas 1958).

3.6 BOSQUE ALTO ANDINO

Presenta un solo estrato arbóreo de porte no mayor de 10- 15 m, dosel con frecuencia abierto y en ocasiones formando mosaicos con vegetación herbácea de tipo páramo y suelo cubierto por musgos (González et al. 1990). Otros autores lo describen como un bosque con árboles pequeños de 3 a 10 m. que se encuentra

fragmentado y entremezclado con grandes manchones de Pajonal ó “islotes” boscosos en medio del Pajonal, con especies dominantes de los géneros *Buddleja* familia Loganiaceae, *Displostephium* familia asteráceas, *Escallonia* familia Escalloniaceae, *Hesperomeles* familia Rosaceae, *Gynoxys* familia Asteraceae, *Polylepis* familia Rosaceae y *Weinmannia* familia Cunoniaceae (Ulloa & Jorgensen 1993). En cuanto a los límites (Cuatrecasas 1934) sitúa sus límites entre 3000 y 3300 m., (Cleef et al.1983) en la franja 2900 a 3800 m. y (Gentry 1991) entre los 2800 y 3100 m. (Rodríguez et al. 2004, Romero et al. 2004).

3.7 BOSQUE ANDINO

Presentan un estrato superior de árboles de porte mediano, no mayor a 20 m, con especies dominantes de los géneros *Ternstroemia*, *Laplacea*, *Fresiera*, *Ilex*, *Symplocos*, *Weinmannia* (encenillo), *Clusia* (copé o gaque), *Prunus* (duraznillo), *Oreopanax* y *Ardisia*, y un estrato inferior entre 5 y 15 m, con presencia de helechos arborescentes y palmas (Cleef et al. 1983, Cavalier 1998, Rodríguez et al. 2004). Para su delimitación varios autores han propuesto límites diferentes debido a variaciones orográficas y climáticas locales de los lugares estudiados y su continuidad altitudinal desde el bosque subandino hasta el subpáramo (Rodríguez et al. 2004), así, Cuatrecasas (1934) delimita los bosques andinos desde una cota de 2400, mientras que Hernández et al. (1992) los acota desde los 2200 m. El presente trabajo sigue la propuesta de Romero et al. (2004) que los delimita desde los 2000 m. a partir de lo planteado por el IDEAM (1996).

3.8 BOSQUE SUBANDINO

Su estrato superior puede alcanzar alturas entre los 20 y 35 m. Caracterizado por la gran presencia de hojarasca en el suelo y la abundancia de palmas, epífitas vasculares, orquídeas y helechos arborescentes, así como la presencia poco común de raíces tabulares (Cavelier 1998). Los límites altitudinales inferiores se localizan entre los 950 y 1050 m. para la Cordillera Oriental, mientras que el límite superior está entre los 2300 y 2450 m. (Salamanca 1983). El presente trabajo sigue la propuesta de Romero et al. (2004) que los delimita desde los 1100 hasta los 2000 m. a partir de lo planteado por el IDEAM (1996).

3.9 BOSQUE DE PIEDEMONTES

Conocidos como bosques de las colinas de piedemonte o bosques higrófilos del piedemonte llanero o bosques del piedemonte cordillerano (FAO 1966, Salamanca 1983, IGAC 1984), son bosques sin intervención en sitios con pendientes entre 25 y 50% de inclinación, distinguidos por especies como *Guarea cf. macrocarpa*, *Cedrela Montana*, *Ficus glabrata*, *Luehea seemannii*, *Persea sp.* y *Eugenia sp.* Ubicados entre los 300 y 1100 m., están caracterizados para la región de Arauca y Casanare por bosques altos y densos con alturas que oscilan entre 20 a 25 m. en abanicos aluviales del piedemonte (Alvira 1996), caracterizados por el predominio de *Cedrela odorata*, *Cordia sp.*, *Crepidospermum sp.*, *Inga spp.*, *Mabea cf. occidentalis*, *Ocotea sp.*, *Pourouma sp.*, *Pouteria sp.*, *Protium sp.*, *Rollinia edulis*, *Tabebuia cf. rosea*, *Tapirira guianensis*, *Trichilia cf. pallida*, *Virola sp.* y *Warscewiczia coccínea*.

3.10 BOSQUES DE GALERÍA TEMPORALMENTE INUNDABLE Y BOSQUES RIPARIOS

También conocidos como bosque de rebalse (Vincelli 1981) y selva de galería (González et al. 1990), tiene una vegetación caracterizada por el anegamiento severo del suelo por ríos de aguas blancas, alternando con desecación del terreno. Tiene afinidades con el bosque estacional de várzea en la Amazonia, presente en áreas extensas a lo largo de ríos y caños de la Orinoquia (Vincelli 1981), con helechos terrestres y plantas de 20 m. de altura, algunas con neumatóforos y raíces hinchadas. Su composición florística es relativamente pobre en comparación con otros tipos de bosque de galería, son frecuentes las palmas de moriche (*Mauritia flexuosa*) y los géneros dominantes son: *Licania*, *Eschweilera*, *Mabea*, *Schnella* y *Gustavia*. Descrito también como bosque subhigrófilo (Salamanca 1983) están localizado en las riberas de los ríos y caños. Este tipo de bosque puede ser inundable o no inundable diferenciándose por la heterogeneidad florística. En los inundables se encuentran *Calophyllum lucidum*, *Lacistema aggregatum*, *Protium crassipetalum*, *Socratea elegans*, *Vochysia ferruginea* y *Xylopia emarginata*. Para la zona de Paz de Ariporo se han registrado bosques de 12 m. con tres estratos bien diferenciados, en donde el 65% de las especies encontradas son exclusivas *Astronium graveolens*, *Copaifera officinalis* y *Vitex orinocensis* (Aldana et al. 2004). De igual manera *Attalea butyracea*, *Jacaranda obtusifolia*, *Matisia lasiocalyx*, *Rheedia madruño* y *Xylopia aromatica*.

3.11 SABANAS NO INUNDABLES

Conocidas y descritas por muchos autores como sabanas (Beard 1944, 1955, Cuatrecasas 1958, 1989, Cabrera & Willink 1973, Huber 1974, Salamanca 1983, Sarmiento 1983, 1984, 1986), son una comunidad vegetal variada fisionomía a lo largo de su extensión, constituida por plantas herbáceas que forman un estrato ecológicamente dominante a pesar de la eventual presencia de elementos leñosos (Huber & Alarcón 1988). Se pueden diferenciar las sabanas inundables de las no

inundables. En estas últimas se pueden agrupar la sabana abierta no inundable (Salamanca 1983, Sarmiento 1986, Huber & Alarcón 1988, Huber 1995), sabana graminosa abierta (Huber & Alarcón 1988), sabana arbolada (Canales 1985, Salamanca 1983, Huber & Alarcón 1988), sabana arbolada con palmas (Canales 1985), sabana arbustiva no inundable (Huber & Alarcón 1988) y sabanas arbustiva y "chaparrales" (Huber & Alarcón 1988). Esta unidad denominada sabanas de piedemonte (Romero et al. 2004), se encuentra muy transformada y las condiciones hídricas determinan su presencia, dominando las especies de gramíneas, ciperáceas, poligaláceas leguminosas y compuestas: *Hyptis conferta*, *Mesosetum rottboellioides*, *Panicum micranthum*, *Paspalum pulchellum*, *P. nudatum*, *Rhynchospora longispicata*, *R. basbata* y *Trachypogon plumosus*. Entre los árboles, *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima* sp., *Bowdichia virgilioides*, *Curatella americana*, *Palicourea rigida*, *Roupala complicata* y *Xylopia* sp.

3.12 SABANAS INUNDABLES

Clasificadas como sabanas hiperestacionales (Sarmiento 1984) sus condiciones climáticas y de estrés hídrico le confieren características particulares (Romero et al. 2004). En esta categoría agrupamos diferentes tipos de sabanas como la sabana abierta inundable (Huber & Alarcón 1988) con estratos herbáceo ralo y bajo, y graminoso denso, inundable durante gran parte del año con 30-100 cm. de agua y presencia de palmares llaneros; sabana abierta estacionalmente inundable (Huber 1995) con total ausencia de elementos leñosos. Además de Sabana de bancos, bajíos y esteros (Ramia 1967) definidos por según el tipo de inundación así, a) el banco o sitio alto no inundable en la época de lluvias; b) el bajo o bajío, parte de la sabana que se inunda en lluvias y c) el estero que se anega profundamente en los meses de lluvia. Es frecuente encontrar *Abolboda* sp., *Bulbostylis lanata*, *Ceratopteris pteridoides*, *Comolia leptophylla*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra*, *Mesosetum rottboellioides*, *Mimosa dormiens*, *Panicum orinocanum*, *P.*

micranthum, *Paspalum fasciculatu*, *Rhynchospora popdosperma*, *R. globosa* y *Utricularia spp.*
Dentro de las especies más comunes en la zona

3.13 SABANA EN DUNA O MÉDANOS

Denominada como sabanas en médanos (Romero et al. 2004) están formadas bajo condiciones de extrema de aridez dentro de las áreas inundables (Molano 1998) y responden a un gradiente de profundidad de nivel freático (Vincelli 1981). Están presentes a lo largo del eje nororiental paralelo al río Meta y sus mayores extensiones se encuentran al nivel de las confluencias con los Ríos Ariporo, Casanare, Caño Agua Clara, Fortaleza y El Perro. Se caracterizan por encontrarse en abundancia *Trachypogon plumosus* en la parte alta de los médanos (Huber & Alarcón 1988)

3.14 SABANA INUNDABLE CON INFLUENCIA EÓLICA

Denominada también planicie eólica o sabana abierta inundable con médanos (Huber & Alarcón 1988), son remanentes de una morfogénesis árida remanente del terciario (Sarmiento 1983), estas sabanas están presentes al oriente del Departamento paralelas al río Meta y se caracterizan por depresiones interdunales, mayormente inundables, cubiertas por gramíneas dominantes como: *Trachypogon plumosus*, *Axonopus affinis*, *Bulbostylis paradoxa* y *Sporobolus indicus*.

3.15 MORICHALES

Conocidos también como sabana abierta con palma estacionalmente inundable o sabana gramínea con palmas (Huber 1995), está formada por un denso estrato herbáceo con grandes franjas de palma de moriche *Mauritia flexuosa* intercaladas. En Casanare se encuentran en grandes extensiones hacia los municipios de Paz de Ariporo, Hato Corozal y Orocúe. Se caracterizan por crecer en suelos ácidos, ricos en materia orgánica, sus condiciones de humedad son altas ya que concentran vapor del agua de la zona inundable y la atmósfera. Una de sus principales atributos es la presencia de aguas limpias y cristalinas que en la mayoría de los casos se presenta por afloramientos e infiltración desde las arenas adyacentes donde crecen, considerados de esta forma importantes nacimientos de agua que por lo general forman esteros, lagunas o cañadas. Son fuente importante para el micro y macro fauna que habita este ecosistema. Son un refugio representativo para la fauna silvestre, proporcionan una alta cantidad de alimento para los diferentes niveles de la cadena trófica. Adicionalmente representan un alto valor cultural que expresa la identidad llanera, ya que es un elemento característico de los paisajes de la Orinoquia; igualmente son una fuente importante de materias primas para la elaboración de artesanías, techos de viviendas y alimentos (Aristeguieta 2007).

3.16 SABANAS INUNDABLES ARBOLADAS INCLUYE SALADILLO

Conocida también como Saladillal (FAO 1966) este tipo de vegetación se encuentra en la llanura eólica con niveles de inundación de 20-30 cm de profundidad. También descrita como vegetación con un estrato herbáceo (Salamanca 1983) es dominada por *Axonopus anceps*, *Stipa sp.*, *Drosera sp.*, *Melochia*

villosa y *Tibouchina aspera*; en el estrato arbóreo se encuentra *Caraipa llanorum* (saladillo) con árboles regularmente espaciados en la matriz herbácea. Esta unidad está presente especialmente y en grandes cantidades en los municipios de Paz de Ariporo, Trinidad y oriente de Yopal; la presencia de congrio es escasa en el Casanare. Esta unidad vegetal o Congrial (Huber & Alarcón 1988) está conformada por un estrato herbáceo graminoso irregular y un estrato arbustivo/arbóreo distribuido regularmente con inundación estacional prolongada en donde predominan *Acosmium nitens* (congrío), *Caraipa llanorum*, *Eleocharis filiculmis*, *Hymenachne amplexicaulis* y *Sorghastrum parviflorum*.

3.17 ESTEROS

En esta categoría hemos incluido la vegetación de pantano que presenta adaptaciones a la estacionalidad lluvia – sequía (Romero et al. 2004), las denominadas sabanas anegadizas (Pittier 1948), sabanas pantanosas (Smith et al. 1977, Smith & Salazar 1991), vegetación graminosa en zonas bajas y periódicamente inundadas y a los denominados Esteros (González et al. 1990; Salamanca 1983, Sarmiento 1983). Vegetación muy frecuente en zonas de drenajes con cauce plano y amplio que se inundan frecuentemente, se encuentran suelos hidromórficos que algunas veces presentan caracteres vérticos, o bien son ferralíticos jóvenes con tendencia hacia la hidromorfia (Salamanca 1983), en sectores no cubiertos por Morichales y/o Saladillales se desarrolla una sábana donde predominan *Andropogon virgatus*, *Eriochrysis cayennensis*, *Hyptis* sp., *Leptocoryphium lanatum*, *Panicum versicolor*, *Paspalum pulchellum* y *Scleria hirtella*. Para el caso de los pantanos solo se llama sabana si las gramíneas y ciperáceas son las plantas dominantes (Sarmiento 1983). Para Casanare se conoce un levantamiento de vegetación al nororiente del Departamento, en el Zancudo y la Virgen en la Hermosa donde se registraron 44 especies de macrófitas entre las que se

encuentran *Andropogon bicornis*, *Eleocharis interstincta*, *E. Jalksinana*, *Mayaca fluviatilis*, *M. sellowiana*, *Syngonanthus caulescens*, *Thalia geniculata* y *Websteria confervoides* (Díaz 1999).

3.18 LAGUNAS

Sistema lenticó dinámico que evoluciona lentamente con el tiempo y el clima, poseen una cuenca definida saturada de agua permanentemente, originada ya sea por la erosión fluvial y la dinámica de los ríos llaneros (Lagunas aluviales o en herradura) o por fuerzas propias de la dinámica terrestre como el viento generador de geo formas hacia la planicie oriental del departamento (lagunas eólicas). RÍOS Hábitats acuáticos lótico que corresponden a los cursos de los ríos principales del Departamento.

4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y FISIOLÓGICA DEL CACAO

4.1 Origen E Historia Del Cacao

El cacao es una planta originaria de América que se encontraba de manera natural en las áreas de bosques. Nuestros antepasados utilizaban el cacao para preparar bebidas, dulces y principalmente como dinero con el que se podía comprar otros productos; esto hizo que aumentara la necesidad de tener más cacao y se inició el cultivo de cacao en plantaciones cuidadas por el hombre. Cuando los españoles llegaron a América y colonizaron a los pueblos Indígenas, descubrieron la variedad de usos que le daban al cacao así como las enormes cualidades de este cultivo. Esto motivó a que lo llevaran a África y lo plantaran en zonas de trópico

húmedo que hoy son reconocidas como los mayores productores del mundo.
(Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

4.2 BIOLOGÍA DEL CACAO.

La planta de cacao es de tamaño mediano, aunque cuando crece libremente bajo sombra intensa, puede alcanzar alturas hasta de 20 metros. Tiene un tronco recto que puede desarrollarse de formas muy variadas, según las condiciones ambientales. Por lo general, el cacao tiene su primera horqueta cuando alcanza un metro y medio de altura; en este punto, se desarrollan de 3 a 6 ramas principales a un mismo nivel, estas ramas forman el piso principal del árbol y se distinguen de los demás por ser la parte más productiva de la planta
(Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013).

Figure 3, Árbol de Cacao en producción



Fuente: Fedecacao.

4.3 GENERALIDADES DEL CACAO

El cacao principal ingrediente de los chocolates, siendo uno los principales y más básicos productos en algunas culturas en América. Tanto que fue considerado por los aztecas el Dios Quetzalcóatl que había enseñado el cultivo de esta peculiar especie a sus antepasados y en ocasiones sus semillas se utilizaban como moneda en las transacciones comerciales.

Se presume que la palabra cacao tuvo su origen en las palabras mayas kaj que significa amargo y kab cuyo significado es jugo. La fusión de estas dos palabras dio como resultado kajkab y luego kajkabal, de la que se deriva kakahuat. Esta última expresión cambió para cacauatl para finalmente transformarse en cacao, por facilidad de expresión.

En 1519 Hernán Cortés descubrió que el chocolate, tanto en líquido como en forma de pasta, era de uso común entre los aztecas, quienes lo elaboraban tostando las semillas de cacao, que molían después sobre una piedra. Luego aromatizaban la pasta obtenida con especias, y una vez hervida, la batían antes de consumirla. Este líquido espumoso se conocía como cacáhuatl, luego resultó chocolatl la cual se transformó en la española <<chocolate>>. En 1529 introdujo Cortés la bebida en España, la pasta al ser amarga para el gusto europeo se la endulzó con azúcar volviéndose popular en la corte española.

A partir del siglo XVIII la industria del chocolate experimentó un notable auge ya que se crearon las primeras fábricas que contribuyeron a expandir su consumo.

El cacao cuyo nombre científico es Theobroma Cacao tiene un gran valor nutritivo, pues contiene buenos porcentajes de carbohidratos, grasa, proteínas y minerales. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

4.4.1 Raíz. El cacao posee una raíz principal y secundaria profunda, por consiguiente, como primer criterio para la instalación de una plantación comercial, se requiere suelos profundos. Además, posee una infinidad de raicillas o pelos absorbentes, que por lo general están entre 0 – 5 cm del suelo. (Manual del cultivo del Cacao INIAP 1995)

4.4.2 Tallo. El cacao tiene dos tipos de tallos; el primero *ortotrópico* (de crecimiento recto, vertical), son las plantas que provienen de semillas o plantas francas (híbridos y segregantes de híbridos) y el segundo plagio trópico (de crecimiento horizontal o lateral), son las plantas producidas por injerto. (Manual del Cultivo del Cacao INIAP1995)

4.4.3 Hojas. Las hojas de cacao, poseen una estructura especial, llamada "pulvínulos" que son abultamientos entre la base de la hoja y la base del pecíolo y sirven para seguir la dirección del sol. (Manual del cultivo del Cacao INIAP1995)

4.4.4 Flores. Nacen de una estructura llamada cojín, cojinete o botón floral, cada cojín puede tener entre 1 – 40 flores, Las flores de cacao una vez abiertas, solo tiene 48 horas de viabilidad o receptividad del polen. (Manual del Cultivo de cacao INIAP 1995)

4.4.5 Frutos. El fruto del cacao es una baya, llamada mazorca y puede ser de tres tipos: Criollo, Forastero o Amazónico y Trinitario. Los frutos de cacao maduran entre los 5 – 6 meses si son del tipo trinitario y de 6 -7 meses si son del tipo criollo y forastero o amazónico. (Manual del Cultivo del Cacao INIAP 1995)

4.5 ALGUNOS USOS Y BENEFICIOS DEL CACAO

El cacao es un alimento altamente nutritivo y de rico sabor. Los granos de cacao se utilizan en la elaboración de: chocolates, refrescos, dulces, caramelos, reposterías, bebidas alcohólicas y vi-Cajeta de leche con cacao. A su vez los subproductos son utilizados para la fabricación de perfumes, cremas para el cuerpo, pintura de labio y productos medicinales. Actualmente algunos países transforman los granos o almendras de cacao en mantequilla o manteca de cacao, polvo de cacao y torta de cacao, debido a que producen mayores ingresos que la venta de los granos. Para las familias productoras es un buen negocio producir y vender cacao debido a que es un cultivo que siempre tiene demanda, es propio del trópico húmedo y su precio en el mercado es estable a diferencia de otros cultivos como el café o el frijol que además de tener precios variables enfrentan mayores riesgos en la pérdida de la producción especialmente en el trópico húmedo. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013).

4.6 CLASIFICACIÓN DEL CACAO

El cacao es una planta tropical que pertenece al género ***Theobroma*** de la familia de las Esterculiáceas; que comprende unas 20 especies; entre estas encontramos *Theobroma Cacao* que es una de las más conocidas por su importancia económica y social, T. bicolor conocido en el Ecuador como cacao blanco o patas, y T. angustifolia, que se ha empleado en América Central, por su variabilidad genética siempre ha existido confusión en la ubicación taxonómica del cacao comercial; pero se sostiene que la mayor parte del cacao comercial pertenece a una sola especie (*Theobroma Cacao*) que comprende los complejos

genéticos: Criollo, Forastero Amazónico, Cacao Nacional, Trinitario. (Tomado del Manual del Cultivo del Cacao. INIAP 1995)

4.7 CRIOLLO

El término criollo (indígena) fue atribuido por los conquistadores españoles al cacao cultivado en ese entonces en Venezuela. Actualmente se encuentra cultivado en América Central, México, Colombia y parte de Venezuela. (Manual del cultivo de Cacao INIAP 1995.)

4.8 FORASTERO AMAZÓNICO

Este grupo comprende los tipos de cacao de Brasil y África Occidental. También se llaman Amazónicos porque se encuentran distribuidos en forma natural en la cuenca de este río Amazonas y sus afluentes. Se reconocen como centro de origen el área localizada entre los ríos Napo, Putumayo y Caquetá, en América del Sur. (Manual del cultivo del Cacao. INIAP 1995)

4.9 CACAO NACIONAL

La variedad nacional por mucho tiempo se la ha considerado perteneciente a los Forasteros, pero se mantiene como un grupo distintivo aparte, porque sus características de calidad y aroma se asemejan más a los criollos. (Manual del cultivo de cacao. INIAP 1995)

4.10 TRINITARIO.

Se originó en la Isla de Trinidad, sus características genéticas son intermedias entre criollos y forasteros determinando diversos tipos de cacao. Hay dos formas de propagar las plantas de cacao por medio de semillas (sexual producto del padre y la madre), y por medio Clonal (asexual) que es cortar ramas seleccionadas, ponerles hormonas y enraizarlas. (Manual del cultivo de cacao INIAP 1995)

4.11 CACAO CLONADO

Entre estos se destaca La variedad CCN-51 (Colección Castro Naranjal) fue descubierta en 1960 por un científico que haciendo el cruce de dos híbridos de dos variedades y con el producto de esto lo clonó con un cacao denominado Canelos del Oriente Ecuatoriano. Siendo muy resistente a enfermedades como la Escoba de Bruja y la Monilla le ofrece al país una mejor posición dentro del mercado competitivo de exportación. (Manual del cultivo del cacao INIAP1995)

5. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO DE CACAO

El estudio de las relaciones entre los factores del hábitat o medio ambiente y los procesos vitales (Crecimiento y reproducción) de las plantas se define como la ecología, ciencia que estudia el comportamiento de las especies con respecto a las condiciones ambientales y que le permiten expresar su óptimo potencial productivo. (Fedecacao) dentro de estas tenemos:

5.1 ELEMENTOS DEL CLIMA

Los elementos constituyentes del clima son temperatura, presión, vientos, humedad y precipitaciones. Todos ellos influyen de manera importante sobre la producción del cacao, sin embargo se sabe que los que tienen un mayor peso en la ecuación son la precipitación, la temperatura y la humedad.

El cacao se puede sembrar en zonas en donde las precipitaciones anuales varíen entre 1.500 y 3.800 mm, siendo el rango entre 1.800 y 2.600 mm en donde mejor se desarrolla, el rango moderadamente apto para la siembra está entre los 1.500 a los 1.800 mm y los 2.600 a los 3.200 mm, en donde se pueden desarrollar los cultivos con algún tipo de limitaciones que pueden derivar en la necesidad de prácticas de manejo adicionales a las comúnmente utilizadas.

En zonas de menor precipitación puede cultivarse el cacao con la implementación artificial de riego. Para el caso de las zonas con altas precipitaciones en cambio existe un alto riesgo de que se presenten problemas fitosanitarios lo cual haga muy dispendioso y costoso su manejo (Fedecacao).

5.2 TEMPERATURA

El régimen de temperatura para el cacao se encuentra entre los 18°C y los 32°C en donde las temperaturas más aptas, están entre los 24 a 28 °C y moderadamente aptas se encuentra el rango entre los 20 a 24°C, y los 28 a 30 °C, las temperaturas menores a 18° y mayores a 32°, dificultan el desarrollo adecuado del cacao. El factor temperatura es clave para el cultivo del cacao ya que por ejemplo las variaciones mayores a 9°C entre el día y la noche afectan la polinización y la formación de los frutos, de la misma manera las flores del cacao no se forman

bajo temperaturas inferiores a los 25°C. (FEDECACAO. Informe de gestión de la Junta Directiva y la Presidencia Ejecutiva de la Federación Nacional de Cacaoteros al XXVI Congreso Nacional Cacaotero periodo 2005- 2007. Bogotá D.C. La Federación. 2008, p 15-16).

5.3 HUMEDAD

Según algunos autores el cacao necesita de una alta humedad relativa para su pleno desarrollo, sin embargo otros afirman que no existe evidencia de esto y que la humedad relativa del aire puede bajar hasta un 40 a 50% sin afectar negativamente a la planta siempre y cuando haya suficiente agua en el suelo. Esta es una de las razones por las cuales el cacao puede ser cultivado en zonas secas donde haya la posibilidad de aplicarle riego suplementario, como es el caso de los Valles Interandinos Secos. (Fedecacao-doc. 05B).

5.4 VIENTOS

La literatura refiere que los vientos que presentan una velocidad mayor a los >4 m/seg son perjudiciales, ya que aumentan la desecación de las hojas, e impiden la polinización. Sin embargo este efecto es mínimo ya que una vez que el cultivo cierra, el efecto de barrera de los mismos árboles de cacao y de los sombríos hace que la influencia del viento prácticamente solo se presente solo en los bordes de los lotes. (FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS. Guía para el Cultivo del Cacao. Bogotá D.C., 2 ed. LCB Ltda. 2007. p.)

5.5 REQUERIMIENTOS FISIOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE CACAO

En la siguiente tabla se describen los requerimientos fisiológicos para el cultivo de cacao en Colombia

Tabla 1, Requerimientos eco-fisiológicos y de manejo para el cultivo de cacao en Colombia

| Características | Sumamente Apta | Moderadamente Apta | Marginalmente Apta | No Apta |
|--|------------------------------|---------------------------|--|-------------------------------|
| Altura sobre el nivel del mar | 400-800 | 0-400 y 800-1.000 | 1.000-1.200 | Mayor a 1.200. |
| Temperatura media anual (°C) Máximo y mínimo | 24 a 28 | 28 a 30 y 24 a 20 | 30 a 32 y 20 a 18 | Menor 18 y mayor a 32 |
| Precipitación anual (mm) | 1.800-2600 | 2.600-3.200 y 1.800-1.500 | 3.200-.800 y 1500-1.200 | Menor a 1.200 y mayor a 3.800 |
| Drenaje natural del suelo | Moderadamente o bien drenado | Moderada o bien drenado | Imperfectamente moderadamente excesivo drenado | Muy excesivamente drenado. |
| Profundidad efectiva del suelo (cm) | Mayor a 100 | 50-100 | 25-50 | Menor a 25 |
| Acides (pH) | 5,5 - 6,5 | 6,8 - 7,0 y 5,5 - 5,0 | 7,0 - 8,0 y 5,0 - 4,5 | Mayor de 8 y menor de 4,5 |
| Nutrientes disponible | | | | |
| Materia orgánica %total | Mayor al 5 % | 4 a 5 | 3 a 4 | Menor del 3% |
| P2O5 (Kg/ha) | Mayor al 69 | 69 a 57 | 57 a 46 | Menor de 46 |
| K (meq/100 gr) | 3,5 a 4 | Mayor al 0,3 | | Menor de 0,15 |
| Ca (meq/100 gr) | 3,5 a 4 | 4 a 8 | 8 a 12 | Menor de 2 y mayor de 12 |
| Mg (meq/100 gr) | | 1 a 1,5 | | Menor de 1 |
| Ca/Mg (meq/100 gr) | | 3:1 | | Relación mayor (3:1) |

Idém página 36.

GARCÍA Jairo, ROMERO Mandius, ORTIZ Lilia. Caracterización y zonificación de áreas potenciales para el cultivo del cacao en Colombia. Convenio CORPOICA - MINAGRICULTURA No 034/2003, Bogotá D.C. FEDECACAO. 2009, p 5

5.6 FACTORES CLIMATICOS

Son aquellos que influyen de manera indirecta sobre el clima de una determinada zona, entre ellos tenemos la altitud distancia al mar, corrientes oceánicas, latitud, masas de agua, orientación del relieve, dirección de los vientos planetarios y estacionales. De estos factores los que más influencia tienen sobre el crecimiento y desarrollo de la planta de cacao son la latitud y la altitud. (Fedecacao).

5.7 LATITUD

El cacao solo se puede sembrar en la franja tropical de la tierra, partiendo del ecuador hasta los 15 o 20° de la Latitud, tanto hacia el norte como hacia el sur. (Fedecacao).

5.8 ALTITUD

Según reportan ciertos autores, el rango altitudinal óptimo para el cultivo del cacao está entre los 400 y 1200 metros sobre el nivel del mar, no obstante, este criterio ha sido revaluado ya que en Colombia amplias zonas de cultivo donde se presenta un excelente desarrollo de los árboles de cacao se encuentran desde el nivel del mar en adelante, como es el caso de los departamentos de Arauca, Magdalena, Antioquia y Nariño. Alturas mayores a 1.200 m.s.n.m, se consideran como condiciones marginales para el crecimiento del cacao, ya que las temperaturas en general son muy bajas para garantizar una buena productividad de las plantaciones. Sin embargo en algunas regiones se pueden encontrar unos pocos microclimas especiales en los cuales se puede explorar el cacao por encima de este rango altitudinal. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013).

6. DONDE SE DESARROLLA EL CULTIVO DE CACAO

6.1 Zonas Agroecológicas

En Colombia el cultivo de cacao se desarrolla actualmente en las zonas de Valles Interandinos Secos, la Zona Marginal Baja Cafetera, La Montaña Santandereana y el Bosque Húmedo Tropical cada una de estas zonas cuenta con condiciones de climas, topografías y suelos que las hacen en mayor o menor medida apta para el desarrollo de cultivos de cacao generando así algunas ventajas frente a otras desde el punto de vista del potencial productivo y algunas prácticas de manejo (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013).

Valles interandinos Secos (VIS). Estas regiones tienen precipitaciones inferiores a 1.500mm y una altura inferior a los 900 m.s.m con topografía plana. A ella corresponden las áreas ubicadas en los departamentos de Huila, Valle de cauca, cauca, el sur del departamento del Tolima, magdalena, cesar, guajira y valle del Zulía. Los suelos son en esta zona son generalmente, francos profundos y de topografía plana. En estas condiciones se requiere necesariamente del riego para poder desarrollar la cacaocultura. El desarrollo del fruto en esta zona en de unos 5 a 6 meses hasta su cosecha. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013).

Región andina o zona marginal baja cafetera (ZMBC). Corresponde a áreas de topografía quebrada de las cordilleras con una altitud que varía de los 900 a los 1.200 m.s.n.m con clima moderado, precipitación entre 1.800 a 2.200 mm y temperatura media de 23 a 27°C. Los suelos por lo general son profundos, bien drenado con topografía pendiente. Corresponde principalmente al eje cafetero, suroeste antioqueño, caldas y Risaralda. Allí una limitante es la baja temperatura y humedad especialmente en ciertas épocas de año lo cual hace que la formación

de los frutos sea más lenta (6 a 7 meses) respecto a las zonas más calidas y húmedas (4 a 5 meses). (Guía ambiental para el cultivo del cacao segunda edición diciembre de 2013).

Montaña Santandereana (MS). Incluye principalmente los departamentos de Santander y Norte de Santander, con una precipitación entre los 1.500 a 2.000 mm, repartidos a través del año, la altura en esta zona varía entre 500 y 1.000 m.s.n.m. Como ejemplos de zonas de MS tenemos a las áreas cacaoteras de los municipios de San Vicente de Chucurí, Landázuri, El Playón y Rionegro. Por lo general los suelos en esta zona son arcillosos con una fertilidad media a baja y topografía quebrada. Esta es la zona donde se encuentra la mayor área cacaotera del país. La maduración del fruto allí va de los 5 a 6 meses. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013).

Bosque húmedo tropical (BHT). Corresponde a las zonas con una alta precipitación mayor a 2.500 mm/año, alta temperatura media anual de 27 a 30°C y que se encuentran a una altura sobre el nivel del mar que no sobrepasa los 500 m. por lo general en estas zonas los suelos son francos profundos y de topografía plana. Como zonas de BHT tenemos a las ubicadas en los municipios de Arauquita, Tame, Saravena y Fortul al igual a que a la región costera de Tumaco y parte de los Departamentos de Guaviare y Meta.

Es de resaltar que muchas de las áreas ubicadas en esta zona son óptimas para el desarrollo de cultivos de cacao no solo por contar con condiciones climáticas y de suelos adecuadas, sino porque el cacao se está convirtiendo en una opción de erradicación de cultivos con fines ilícitos los cuales son comunes en esta zona, en las que muchos campesinos se acogen a los beneficios que se ofrecen por sustituirlos, para lo cual el cacao se presenta como una de las mejores alternativas. Allí la formación y maduración del fruto tarda de 4 a 5 meses.

(FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS. Guía técnica para el cultivo del cacao. Bogotá D.C., 2 ed. LCB Ltda. 2007. p 45).

7. SITUACIÓN MUNDIAL Y NACIONAL DEL CACAO

7.1 Áreas

No hay datos exactos sobre el área cacaotera sembrada a nivel mundial, pero realizando estimaciones con base en la producción por continentes y los rendimientos alcanzados en los principales países productores se calcula que la misma puede estar entre los 6,0 y 6,6 millones de hectáreas. África tendría cerca del 73% de las áreas sembradas, América el 18% y Asia el 9%. (Fuente Fedecacao).

El cacao se cultiva en países que geográficamente se ubican en la franja tropical de la tierra, es una especie de origen americano y sin embargo la mayor producción de este cultivo se encuentra en África, continente que cuenta con tres grandes productores que son: Costa de marfil, Ghana y Nigeria, en Asia y Oceanía se encuentran como principales productores Indonesia, NUEVA Guinea y Malasia y América se destacan Brasil, Ecuador, Colombia y México. (Fuente Fedecacao)

7.2 LA PRODUCCION DE CACAO EN COLOMBIA

En la siguiente tabla se resume la producción nacional por departamento de Cacao hasta el año 2013

Tabla 2, Produccion Departamental de Cacao 2008/2009 a 2012/2013 (miles de toneladas)

| | AÑOS |
|--|------|
|--|------|

| DEPARTAMENTO | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ANTIOQUIA | 6.500 | 8.978 | 10.826 | 10.934 | 10.964 | 11.319 |
| ARAUCA | 8.497 | 8.564 | 8.564 | 8.954 | 9.130 | 9.771 |
| BOLIVAR | 2.763 | 2.130 | 3.063 | 3.134 | 3.134 | 3.134 |
| CESAR | 4579 | 3719 | 4020 | 4103 | 4126 | 4171 |
| CORDOBA | 408 | 1.455 | 1.924 | 2.024 | 2.024 | 2.044 |
| CUNDINAMARCA | 1.432 | 2.439 | 2.030 | 2.231 | 2.988 | 3.832 |
| HUILLA | 9.497 | 11.805 | 11.709 | 11.802 | 12.180 | 12.214 |
| META | 1.193 | 3.489 | 3.943 | 4.159 | 4.534 | 5.291 |
| NARINO | 11.154 | 10.355 | 10.236 | 10.696 | 10.696 | 12.548 |
| NORTE DE SANTANDER | 10.560 | 10.166 | 11.510 | 12.034 | 12.200 | 12.874 |
| SANTANDER | 44.942 | 37.874 | 44.666 | 46.479 | 47.552 | 48.579 |
| TOLIMA | 7.973 | 10.389 | 9.869 | 10.079 | 10.215 | 10.376 |
| OTROS DEPARTAMENTOS | 6.384 | 10.476 | 12.544 | 12.920 | 14.160 | 14.991 |
| TOTAL | 115882 | 121.799 | 134.904 | 139.549 | 143.903 | 151.144 |

Fuente: Informes de Fedecacao - Fondo Nacional del Cacao. Información personal de los jefes de unidades técnicas en sus respectivas zonas.

El área sembrada con cacao en Colombia tampoco se conoce con exactitud, ya que desde el año 1998 no se ha actualizado el Censo Nacional Cacaotero. Las estimaciones realizadas con base en lo reportado por las unidades técnicas de Fedecacao indican que el área se ha venido incrementando y se calcula que para el año 2013 la misma es de 151.144 hectáreas. Sin embargo hay datos que se desconocen tales como el número de plantaciones que se tumban para sembrar cultivos con fines ilícitos u otros legales por lo cual los datos aquí suministrados pueden variar respecto a otras fuentes consultadas. (Fuente Fedecacao).

A nivel nacional encontramos que la principal organización es la Federación Nacional de Cacaoteros, que es el gremio de los cacaocultores colombianos y agrupa a la gran mayoría de los cultivadores de cacao del país, a los que les brinda apoyo a través de los programas de investigación, transferencia de tecnología y apoyo a la comercialización, financiados con recursos del Fondo Nacional del Cacao y con otros recursos de cofinanciación de fuentes públicas y privadas, generando nuevos proyectos en los cuales se busca el bienestar de los

cacaocultores y el crecimiento de la cacaocultura nacional, procurando siempre el equilibrio entre la naturaleza y la producción de cacao.

La Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao) se creó en 1962 para representar y defender los intereses de los cacaocultores a nivel nacional, y hoy día agrupa alrededor de 25 mil familias de pequeños propietarios de economía campesina, en 25 departamentos y más de 215 municipios de Colombia.

Fedecacao cuenta con siete Comités Departamentales ubicados en las zonas más productoras como Santander, Huila, Arauca, Norte de Santander, Antioquia, Nariño y Tolima. De igual manera existen 31 Comités Municipales ubicados a lo largo del país. Los Comités proponen programas y proyectos que debe ejecutar la Federación enmarcados dentro de las políticas de desarrollo del cultivo establecidas por el Estado.

7.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ESTABLECIMIENTO

Para el establecimiento del cultivo de cacao se realizan diferentes actividades o procesos en una secuencia lógica que permite el adecuado desarrollo del cultivo hasta su etapa productiva y su aprovechamiento o beneficio.

7.4 PLANEACIÓN DEL CULTIVO

La etapa de planeación se refiere a todas aquellas actividades previas al establecimiento de una plantación y que tienen como objetivo garantizar al máximo el éxito de la misma. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición diciembre De 2013).

7.5 ESTABLECIMIENTO

La etapa de establecimiento del cultivo incluye todas las actividades que se deben realizar hasta dejar la planta de cacao injertada y sembrada en el sitio definitivo, por lo tanto incluye no solo las labores propias de la planta de cacao, sino además de los cultivos de ciclo corto y los sombríos temporales y permanentes. Algunas de las principales actividades que se realizan en esta fase son las siguientes: (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

- Selección del terreno.
- Preparación del suelo.
- Siembra del cultivo de ciclo cortó.
- Trazado para cacao y los sombríos.
- Ahoyado sombríos transitorios y permanentes.
- Siembra de sombríos transitorios y permanentes.
- Construcción de vivero para el cacao.
- Ahoyado para el cacao.
- Trasplante del cacao.
- Manejo del cultivo de ciclo corto y los sombríos transitorios y permanentes.
- Enjertación del cacao.
- Cosecha cultivo ciclo corto.

8. ENFERMEDADES Y PLAGAS DEL CACAO

Por ser uno de los aspectos claves del cultivo, en la presente monografía se hace énfasis sobre el manejo de las enfermedades y plagas del Cacao, dado a que asociados al cacao encontramos una gran variedad de insectos, entre los que

sobre salen los órdenes coleópteros, homópteros y lepidóptero. Cabe resaltar que no todos son dañinos, además encontramos una serie de enfermedades que afectan al cacao entre las más conocidas están las Moniliasis, la escoba de bruja y la Fitoftora. En el desarrollo del cacao es muy importante el control de las plagas y enfermedades desde el vivero y durante toda la vida productiva del cultivo ya que estas pueden aparecer en cualquier momento y ocasionar daños considerables. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

8.1 Moniliasis

La Moniliasis es una enfermedad que ataca el fruto del cacao, se caracteriza por la presencia en las mazorcas afectadas de una mancha de color oscuro y borde irregular, que se cubren inicialmente de una estructura algodonosa blanca que luego se vuelve grisácea, desprendiéndose en forma de polvo. En frutos jóvenes se observan jibás o tumores antes de aparecer las manchas de color chocolate y una madurez prematura. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

Tabla 3, Tipo de controles para la Moniliasis

| Enfermedad | Cultural | Físico | Genético | Biológico | Químico |
|---|---|---|---|---|---|
| Moniliasis (<i>Moniliophthora sp.</i>) | Reducir la humedad en El lote realizando los Drenajes que sean Necesarios, podas, Regulación del sombrío, Cosechas en forma Oportuna y regular la altura Del árbol | Remoción de mazorcas Enfermas con intervalos De 8 días antes de iniciar Periodos de lluvias Y floración y cada 15 días En temporada seca | Uso de clones Tolerantes a La Moniliasis CCN51 FLE 2 ICS95 | BIOCONTROLADORES Trichoderma sp Clonostachys Rosea <i>T. harzianum</i> , <i>Bacillus subtilis</i> . <i>B. mycoides</i> <i>B. megaterium</i> | El clorotalonil (Br Oxiclor de Cobre o Su de Cobre cada 20 días |

(Fuente Fedecacao)

Otras prácticas alternativas y culturales para el control de la Monilia

- Remoción semanal de todos los frutos enfermos antes de su esporulación.
- Podar rutinariamente los árboles de sombrío.
- Poda del cacaotal en las épocas indicadas y eliminación de plumillas y ramil las frecuentemente.
- Disminución de la altura de los árboles de cacao, rehabilitación o renovación de ellos cuando sea necesario.
- Tratamiento de los residuos de cosecha.
- Aspersión de las pilas o montones de cáscaras y mazorcas enfermas con urea al 10% o cal, para acelerar la descomposición y la muerte de las esporas de Monilia.
- Control oportuno de las arvenses.
- Fertilización del cacaotal de acuerdo a un plan de nutrición.
- Reducción de la humedad mediante la construcción y mantenimiento de drenajes. (Federación nacional de cacao)

8.2 ESCOBA DE BRUJA (*Crinipellis roreri*)

La escoba de bruja es causada por el hongo *Crinipellis roreri* como síntoma previos se encuentran el crecimientos de yemas axilares en las ramas y brotes vegetativos atrofiados, agrietamiento de hojas nuevas y chupones, la escoba de bruja es una enfermedad fungosa que se caracteriza por malformación de los órganos de crecimiento activos de planta (ramas cojines florales y frutos) el cual afecta el desarrollo del fruto del Cacao. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

Tabla 4, Tipo de controles para la Escoba de Bruja

| Enfermedad | Cultural | Físico | Genético | Biológico |
|---|---|--|---|--|
| Escoba de bruja (<i>Crinipellis sp.</i>) | Regular las podas, Regulación del sombrío, Cosechas en forma Oportuna y regular la altura Del árbol Controlar arvenses | Remoción de mazorcas Enfermas con intervalos Realizar las podas por lo Menos 2 veces al año ante Que la escoba alcance las 17 semas | Uso de clones Tolerantes a La Moniliasis CCN1 ICS95 ICS1 | Biocontroladores Trichoderma Sp Clonostachys Rosea <i>T. Harzianum</i> , <i>Arthrobacter</i> |

(Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

8.3 MEDIDAS CULTURALES PARA LA ESCOBA DE BRUJA

- Utilizar clones de material tolerante.
- Revisar las cacaoteras con frecuencia, especialmente los lotes que se encuentran localizados en las partes más húmedas.
- Evitar introducir o transportar material infectado al cultivo o a otras zonas.
- Realizar podas, regulación de sombrío y drenajes, a tiempo son el fin de disminuir la humedad, permitiendo la aireación y la entrada de luz al cultivo.
- Cosechar los frutos u órganos afectados por diferentes disturbios, evitando formación de paragüitas.
- Realizar las podas antes de iniciar las épocas de lluvias.
- Mantener la altura del árbol que no supere los 4 metros.
- Corte de las escobas aprovechando las podas. Las escobas vegetativas deben cortarse unos 10 centímetros por debajo del sitio de donde se desprenden y los de cojín floral deben ser extirpados junto con el cojín.
- Eliminar los árboles más afectados y renovarlos por chupón basal e injertando posteriormente.
- En árboles muy afectados es necesario cortar ramas completas, dentro de un proceso de rehabilitación.

- Si hay presencia en semilleros, elimine los árboles afectados.

8.4 PUDRICIÓN PARDA O MAZORCA NEGRA (*Phytophthora palmivora*)

Esta enfermedad es causada por el hongo del genero *Phytophthora* este hongo puede atacar diferentes partes del árbol de cacao, como cojines florales, chupones, brotes, hojas ramas, troncos y raíces. El principal daño lo sufren las mazorcas la lesiones de color chocolate es extensiva a todo el órgano afectado y a los demás que tienen contacto con este. (Fuente federación de cacaoteros Fedecacao).

Tabla 5, Tipos de controles para la pudrición parda

| Enfermedad | Cultural | Físico | Genético | Biológico | Químico |
|-------------------------------|--|--|---|--|--|
| <i>Phytophthora Palmivora</i> | Reducir la humedad en el lote realizando los Drenajes que sean Necesarios, podas, Regulación del sombri Cosechas en forma Controlar arvenses | Remoción de mazorcas Enfermas agregarles cal para acelerar su descomposición | Uso de clones Tolerantes a La Moniliasis CC51, FLE 2 ICS 60, ICS 1 | BIOCONTROLADORES <i>Bacillus subtilis</i> <i>Streptomyces</i> sp | (Metalaxil-, Mancozeb) Con la pasta cicatrizante que se coloca sobre el tronco cuando se para retirar el tejido del afectado. |

(Fuente: Fedecacao)

8.5 OTRAS MEDIDAS CULTURALES PARA LA PUDRICION PARDA

- Remoción de las mazorcas enfermas.
- Todo fruto al que se le detecte la mancha debe cortarse y retirarse del árbol colocándolo sobre el suelo de la misma manera y simultáneamente como se hace el control de la Monilia, es decir en rondas semanales.
- Las mazorcas adheridas al árbol son fuente de contagio.
- Poda de las raíces afectadas por la parte sana, en cuanto sea posible detectar a tiempo la infección.

- Cuando su ubicación es en el tronco y es incipiente el avance, se puede hacer una cirugía con el fin de raspar la porción enferma hasta dejar el tejido sano al cual se le aplica una pasta cicatrizante que debe contener un fungicida específico para el control de esta enfermedad.
- Realizar inspecciones sanitarias periódicas a tronco y raíces cuando se sospeche para detectar la enfermedad a tiempo
- En caso de ataques considerables se pueden aplicar fungicidas específicos para basidiomicetos que protejan a manera de prevención, complementario a las otras prácticas descritas.
- Cortar ramas secas y enfermas por el hongo para organizar la planta y hacerla más productiva y a su vez facilitar el control de la enfermedad.
- Eliminación de árboles donde hay exceso de sombra en el lote y siembra de plántulas donde hace falta sombrero con el fin de mantener una penumbra favorable al cultivo de cacao. (Fuente federación nacional de cacaoteros).

8.6 ROSELINIA O LLAGA ESTRELLADA (*Rosellinia* sp.)

Llaga negra de la raíz, muerte lenta y podredumbre negra de la raíz. Esta enfermedad es causada por varias especies del hongo *Rosellinia*: *R. bunodes*, *R. necatrix* y *R. pepo*. Es muy frecuente en cacaotales sembrados en terrenos con presencia de materia orgánica en descomposición, como troncos y ramas, pues este hongo en condiciones normales es un saprofito, que se convierte en parásito para causar la enfermedad.

El hongo se disemina a través de las raíces y del mantillo del suelo, penetra por las raíces y avanza hacia el tronco. Los árboles afectados presentan un amarillamiento y decaimiento general, las hojas terminan por caerse dando la apariencia de paloteo quedando la planta totalmente defoliada, muriendo finalmente. Fedecacao

Figure 4, Rosellinia del cacao



Fuente: Fedecacao

Tabla 6, Tipos de controles para la Rosellinia

| Enfermedad | Cultural | Físico | Biológico | Químico |
|---|---|---|---|--|
| Rosellinia o Ilag estrellada (<i>Rosellinia sp.</i>) | Reducir la humedad en El lote podas, Regulación del sombrío, Realizar fertilizaciones Adecuadas | Remoción de árboles en Parches y quema de sus Raíces, eliminar arboles Como guamos y otros Que puedan diseminar El hogo a través de sus Raíces. | BIOCONTROLADORES Se deben efectúan fumigaciones co n el hongo <i>Trichoderma</i> <i>harzianum</i> al suelo | Se debe usar un herbicida que termine rápidamente con los arboles afectados Haciendo uso de glifosato o Picloram inyectando 10cc puro / árbol enfermo |

(Fuente Fedecacao)

8.7 MEDIDAS CULTURALES PARA LA ROSELINIA

Arrancar de raíz y repicar todos los árboles afectados directamente y los árboles alrededor de estos afectados, aunque tengan apariencia sana.

Arrancar, erradicar, amontonar y quemar en el centro del foco todo residuo de los árboles y todo vegetal fresco, hojarasca en proceso de descomposición del área afectada.

Podar raíces de todos los árboles cercanos al foco en círculo a 40 cm. del tallo y a 20 cm. de profundidad y efectuar también la poda de ramas.

Repique el área del foco de un metro de ancho y a 20 cm. de profundidad y se expon e al sol.

Dos meses después se siembra maíz o sorgo en esa área y cuando esté a la altura de la rodilla se repica y se mezcla incorporándola al suelo en el área de influencia

8.8 MAL DEL MACHETE (*Ceratocystis fimbriata*)

Es causada por el hongo (*Ceratocystis fimbriata*) el hongo siempre infecta al cacao por medio de lesiones en los troncos y ramas principales y puede matar a un árbol rápidamente. Los primeros síntomas visibles son marchitez y amarillamiento de las hojas y en ese momento el árbol en realidad ya está muerto. En un plazo de dos a cuatro semanas la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas adheridas al árbol por un tiempo. (Federación nacional de cacao)

Figure 5, Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata*)



Fuente: Fedecacao

Las lesiones por medio de las cuales penetra el hongo pueden ser causadas en forma natural, como las producidas por ramas de árboles de sombra al caer; también las puede ocasionar el trabajador con las herramientas al podar o deshierbe del cultivo (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013).

Tabla 7, Tipos de controles para el Mal de Machete

| Enfermedad | Cultural | Físico | Biológico | Genético | Químico |
|--|---|---|---|--|--|
| <i>Ceratocystis sp.</i> Mal del machete | Evitar heridas en los árboles durante las limpiezas y disminuir al máximo ocasionados en podas y cosechas, realizar buenas prácticas de fertilización | Al realizar podas evitar Causar heridas a los Árboles | Efectuar tratamiento con: <i>Trichoderma harzianum</i> al suelo <i>Streptomyces sp</i> y con <i>Bisabol</i> <i>Cumarina</i> | Utilizar clones Resistentes como CCN-51 ICS-95 ICS-60. | Las heridas causadas por corte Deben cubrirse con pasta Cicatrizante oxiclورو de cobre O Metalaxil, hipoclorito de sodio, Mancozeb, lavar las herramientas Con hipoclorito de sodio o formol Al 4% |

Fuente: Fedecacao

8.9 MEDIDAS CULTURALES PARA EL MAL DE MACHETE

Prevención, para ello no deben usarse herramientas que hayan sido utilizadas en labores realizadas a plantas enfermas y cuando se tenga la necesidad deben desinfectarse previamente utilizando sustancias como el formol diluido en agua al 2% o utilizar el hipoclorito de sodio.

(Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

8.10 MAL ROSADO (*Corticium sp.*)

Esta enfermedad causada por el hongo (*Corticium sp*) cualquier condición de humedad y temperatura altas para desarrollarse, ataca principalmente las partes leñosas del árbol de dos años mueren por efecto de ella. En arboles de mayor

edad, las ramas lesionadas se secan y presentan incrustaciones, el hongo se esparce sobre la superficie, se nota una capa delgada de color rosado, lo que permite reconocer la enfermedad.

(Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

Figure 6, Mal rosado (Corticium sp)



<http://www.cegep-sept-iles.qc.ca/>

Tabla 8, Tipos de controles para el mal rosado

| Enfermedad | Cultural | Biológico | Químico |
|---|--|--|--|
| Mal rosado <i>Corticium sp</i> <i>Veticilium sp</i> | Reducir la humedad en El lote, podas, Regulación del sombrío, Realizar fertilizaciones Adecuadas | Tratamiento con: <i>Bacillus subtilis</i> <i>Streptomyces sp</i> | Preparación de pasta con cal, Sulfato de cobre y agua, fungicida a base de cobre, Methalaxyl. |

(Fuente Fedecacao)

9. PLAGAS DEL CACAO

En el cacao encontramos diferentes plagas que lo afectan tanto en vivero como cuando la planta ya se encuentra ubicada en el sitio definitivo.

(Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013).

Tabla 9, Plagas de cacao y su respectivo control

| PLAGA | CULTURAL | FÍSICO | BIOLÓGICO | QUÍMICO |
|--|---|--|---|--|
| Chinche amarilla, chinche roja (<i>Monalonium sp.</i>) | Disminuir sombrío y podas. Extractos de Nim, ají, cebolla | Flamear con Una Antorcha Encendida Las Mazorca donde Se encuentren los Insectos, aplastarlos con la mano | Aplicación de Biocontroladores: <i>bassiana thuringiensis</i> de <i>Beauveria Bacillu</i> | Malathion, Imidacloprid, Dimetoato |
| Hormiga arriera (<i>Atta spp.</i>) | Localizar los nidos Mantener limpios los Caminos, evitar emergencia de alados | Destrucción de los Nidos y obstruir las bocas De entrada | Aplicación de sebos con <i>Beauveria bassiana</i> o <i>Metarhizium sp.</i> , colocarlos cerca De los caminos, de los hormigueros Cascaras de cítricos descompuestos Siembra de cana valía o su extracto | Cal para cambiar el PH y afectar los Hongos que las nutre, contaminación de Los nidos con: cal, ceniza, sulfato de cobre En casos muy extremos se coloca malation o clorpirifós fosfuro de aluminio. |
| Pasador del tronco (<i>Xyleborus sp.</i>) | Quemar arboles infectados y troncos evitar heridas y cicatrizar los cortes de las podas | Desinfectar las herramientas utilizadas, evitar heridas en las plantas sanas | Aplicación Biocontroladores de Biocontroladores: <i>Beauveria Bassiana</i> , o <i>Metarhizium anisopliae</i> . | Oxicloruro de cobre, Imidacloprid, pasta bordelesa, |
| Trips (<i>Selenotrips sp.</i>) | Evitar exceso de Luminosidad sobre el Cultivo. Eliminar | Colocar trampas de colores untadas con aceite u otro | Tratamiento con <i>Verticillium lecanii</i> | Malation, acefato, azufre, caldo bordelés |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| | <i>plantas hospederas.</i> | <i>Adherente.</i> | | |
| Chiza (<i>Ancognata sp.</i>) | Preparación del terreno a buena profundidad. | Trampas de luz. | Aplicación de Biocontroladores : <i>Trichoderma harzianum</i> Desinfección del suelo, aplicar <i>Metarhizium anisopliae</i> | <i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Metarhizium anisopliae</i> . |
| Chinche negra (<i>Mecistorhinus sp.</i>) | Poda de mantenimiento y raleo del sombrío permanente. Evitar el exceso de humedad | Eliminar con una antorcha encendida o aplastándolos con la mano | Aplicación de Biocontroladores, <i>Gliocladium. Phanuropsis</i> <i>Semiflaviventris</i> | <i>Imidacloprid.</i> |
| Pasador del fruto (<i>Sinantedum Theobroma.</i>) | Recolección y destrucción de frutos atacados. | Mantener un adecuado sombreamiento del cultivo. | <i>Bacillus thuringiensis</i> | <i>Lannate.</i> |
| Polilla de cacao almacenado (<i>Cadra sp.</i>) | Desinfección del cuarto de almacenamiento. | Técnicas de confusión con feromonas | Los machos adultos pueden capturarse con trampas donde se coloca la feromona femenina que los atrae | <i>Habrobracon hebetor virus de granulosis</i> <i>Blattisocius tarsalis</i> , <i>hockeria sp</i> , <i>trichogramma</i> , <i>venturia canescense</i> |
| Cucarrón de grano de cacao (<i>Araecerus sp.</i>) | Almacenamiento en cuartos ventilados y aseados. | No se conoce. | <i>Eupelmus cushmani</i> , <i>Aximopsis tephrae</i> , <i>Aximopsis javensis</i> , <i>Apanteles</i> | Fumigación con bromuro de metilo. |
| Ardillas, pájaros. | Recolección de frutos madurados siembra de frutales para alimentación de las ardillas. | Uso de ají o chile al borde de la plantación. repelente con ultra sonido | No se conoce alguno efectivo | No se recomienda |

Fuente: FEDECACAO

10.AGROFORESTERÍA UNA OPCIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD AGROPECUARIA

10.1 Que Es La Agroforestería

La Agroforestería es la formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales especies leñosas (Árboles, arbustos y palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal”. Los sistemas agroforestales

ayudan al desarrollo óptimo del cultivo como el cacao ya que garantizan la sombra necesaria para el crecimiento de las plántulas de cacao. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013).

Aunque esta práctica no es novedosa, el término ha tomado fuerza gracias al impulso de instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura - FAO, la cual con el propósito de desarrollar la investigación en pro de recuperar los ecosistemas, proteger los suelos y las fuentes de agua sin dejar de lado la producción agropecuaria y la sostenibilidad socioeconómica creó en 1977 el Consejo Internacional para la Investigación en Agroforestería, ICRAF por sus siglas en inglés, el cual se fue transformando hasta ser el actual Centro Mundial de Agroforestería.(boletín mensual Unº6 Dic 2012 Insumos Y Factores A La Producción Agropecuaria).

10.2 CONCEPTOS BÁSICOS DE SISTEMAS AGROFORESTALES

De acuerdo a investigaciones realizadas en otras regiones de América Según (Bene et al.1977; Combe y Budowski, 1979). Dicen que “la Agroforestería es el conjunto de técnicas de manejo de tierras, que implican la combinación de los árboles forestales, ya sea con la ganadería, o con los cultivos” y que la Agroforestería es una forma de cultivo múltiple en la que se cumplen tres condiciones fundamentales.

1. existen al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente, 2. Al menos uno de los componentes es una leñosa perenne 3. Al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas (incluyendo pastos).

Otros estudios como el de Agroforestería presentado por el estudiante Nils Solórzano Villarreal De La Universidad Nacional De Costa Rica) dicen que la Agroforestería es una disciplina científica y es originada en la década de los 70, ejercida por productores campesinos, con producciones de auto consumo.

Según lo expuesto por (Meza, 2003), quien afirma que los SAF son la combinación de los sistemas tradicionales de producción agrícola y ganadera con actividad forestal, practica implementada en la misma unidad de tierra, alternada o simultáneamente con el fin de proveer estabilidad ecológica y beneficios sostenibles a los productores.

10.3 TIPOS DE SISTEMAS AGROFORESTALES.

Como parte de la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales, las instituciones de investigación han comenzado la tarea de sistematizar, clasificar y enriquecer todo conjunto de prácticas y sistemas de manejo mixto que utilizan a la vez árboles, cultivos y ganado; como estrategia apropiada de explotación que supera el manejo tradicional de los sistemas agropecuarios que se han venido manejando.

Este nuevo enfoque de producción se ha agrupado bajo el término de Modelos agroforestales (Gutiérrez y Fierro, 2006). Donde se muestra la interacción de los componentes agrícola – pecuario – bosques, dando como resultado cada uno de los tipos de SAF. De acuerdo a la combinación se pueden identificar los siguiente Agrosistema:

10.4 SISTEMAS AGROFORESTALES

Los sistemas agroforestales son cultivos como el cacao integrado con árboles permanentes e con cultivos transitorios, el cual representan una buena opción para los agricultores en condiciones de marginalidad, quienes al incrementar la rentabilidad a través de sus sistemas de producción con especies arbóreas nativa y he introducidas a la zona de transición entre el piedemonte y la sabana semi

inundable del municipio de Paz de Ariporo Departamento de Casanare logran mayores rendimientos económicos y sostenibles en el tiempo. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

10.5 SISTEMA AGROSILVICULTURAL.

Se refiere a la siembra conjunta de árboles y cultivos agrícolas. El más utilizado es el denominado cultivo en callejones, también en este sistema se incluyen los árboles de sombra sobre cultivos perennes, los huertos caseros, barbechos mejorados, rompimientos, cercas de protección, el sistema Taungya y la mezcla de perennes con otros cultivos. En Colombia bajo este esquema se encuentran los cultivos de café y Cacao que requieren sombrero. (Estudios costa Ricas Agroforestería fincas de pequeños agricultores).

10.6 SISTEMA AGROSILVOPASTORILES.

Es el sistema en el que se desarrolla una producción concurrente de cultivos forestales y agrícolas como complemento de la crianza de animales domésticos, los ejemplos principales son: Huertos caseros con animales, arbustos para alimentar animales y conservación del suelo y abono. (Estudios costa Ricas Agroforestería fincas de pequeños agricultores).

10.7 SISTEMA SILVOPASTORILES.

Integra árboles y/o arbustos con ganado y pastos en un mismo espacio; en este caso el sistema se orienta a favorecer a la producción pecuaria además de obtener una ganancia a mediano o largo plazo con la madera. Este sistema también es utilizado como cerca viva y bancos de proteína que apoyan la

alimentación de los animales. En general, los árboles además de proteger el suelo de la erosión y al pasto de la pérdida de humedad, permiten al animal guarecerse de modo que se favorece su ganancia de peso. (Estudios costa Ricas Agroforestería fincas de pequeños agricultores).

10.8 SISTEMAS AGROFORESTALES EXISTENTES EN LA ORINOQUIA.

Con la Implementación de los SAF, se resuelven problemas tecnológicos de producción local y regional, dentro de los ejemplos de este proceso se ha tiene a CORPOICA quien ha venido trabajado con SAF integrados con caucho en la altillanura “para hacer suelo”, con plátano buscando reducir la severidad de la sigatoka negra, con ganadería para resolver el problema de la fisiología del animal y de nutrición (Gutiérrez y Fierro; 2006). Los tipos de SSP que se observan en la Orinoquia son: cercas vivas (Fotografía 6), árboles dispersos (Fotografía 7), en franjas de pastura (Fotografía 8).

Figura 6, Cerca viva, Villavicencio-Meta. Fuente:(Martinez, corpoica).



Figure 7, Sistema Silvopastoril con Acacia mangium, Puerto. López-Meta. Fuente: Martínez, corpoica.



Figure 8, *Acacia mangium* en Franjas de pasturas en Puerto Gaitán-Meta.
Fuente: Martínez, Corpoica



11. ESPECIES INTEGRADAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES Y APLICADAS AL CACAO

A continuación se presenta las especies recomendadas para acompañar el cultivo de cacao durante su vida productiva.

11.1 ESPECIES DE CICLO CORTÓ

Las especies de ciclo corto dentro de los seis primeros meses del proceso de instalación del sistema agroforestal del cacao, se recomiendan para este fin algunas hortalizas e incluso algunas plantas medicinales como alternativa. Lo que se busca con estas especies es generar un autoabastecimiento para el agricultor y una forma de generación de recursos mientras se desarrollan las especies temporales y finalmente el Cacao.

(Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

Tabla 10, Especies de ciclo cortó asociadas al cacao

| Nombre común | Nombre científico | Familia |
|---------------------|---------------------------|----------------|
| Guandúl | <i>Cajanus cajan</i> | Fabaceae |
| Patilla o Zapallo | <i>Citrullus vulgaris</i> | Cucurbitaceae |
| Ahuyama | <i>Cucurbita máxima</i> | Cucurbitaceae |
| Melón | <i>Cucumis melo</i> | Cucurbitaceae |
| Fríjol | <i>Phaseolus vulgaris</i> | Fabaceae |

| | | |
|------------|-----------------------------|---------------|
| Maíz | <i>Zea mays</i> | Poaceae |
| Habichuela | <i>Phaseolus sp</i> | Fabaceae |
| Tomate | <i>Solanum lycopersicum</i> | Solanaceae |
| Yuca | <i>Manihot esculenta</i> | Euphorbiaceae |
| Pimentón | <i>Capsicum annuum</i> | Solanaceae |

Fuente: FEDECACAO

11.2 ESPECIES DE SOMBRÍO TEMPORAL

Son las que protegen al cultivo de cacao durante los 3 primeros años del cultivo, en lo posible estas especies deben ser de valor económico, para que el agricultor tenga ingresos durante la etapa productiva del cacao

(Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013)

Tabla 11, Especies de sombríos temporal

| Nombre común | Nombre científico | Familia |
|--------------|--------------------------|----------------|
| Plátano | <i>Musa sapientum</i> | Musaceae |
| Banano | <i>Musa paradisiaca</i> | Musaceae |
| Higuerilla | <i>Ricinus communis</i> | Euphorbiaceae |
| Papaya | <i>Carica papaya</i> | Caricaceae |
| Maracuyá | <i>Passiflora edulis</i> | Passifloraceae |
| Matarratón | <i>Gliricidia sepium</i> | Fabaceae |

Fuente: FEDECACAO

Figure 7, Cultivos de ciclo corto y sombríos temporales asociados al cacao, badea y maracuyá.



Fuente: Fedecacao.

11.3 ESPECIES DE SOMBRÍO PERMANENTE

Estas son algunas de las especies maderables y frutales que acompañaran al cacao durante toda su vida productiva por lo general solo se les considera como un sombrío permanente del cacao y no se les maneja con las medidas silviculturas o de manejo para su correcto desarrollo y posterior aprovechamiento como madera

Tabla 12, Especies de sombríos permanentes

| Nombre común | Nombre científico. | Familia |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------|
| Cedro | <i>Cedrela odorata</i> | <i>Meliaceae</i> |
| Caoba | <i>Swietenia macrophylla</i> | <i>Meliaceae</i> |
| Nogal cafetero o Moho | <i>Cordia alliodora</i> | <i>Boraginaceae</i> |
| Bucare de agua | <i>Erythrina glauca</i> | <i>Fabaceae</i> |
| Bucare o cámbulo | <i>Erythrina poeppigina</i> | <i>Fabaceae</i> |
| Cedro amarillo | <i>Pseudosamanea guachapele</i> | <i>Fabaceae</i> |
| Melina | <i>Gmelina arborea</i> | <i>Verbenaceae</i> |

| | | |
|-------------|-----------------------------|----------------------|
| Teca | <i>Tectona grandis</i> | <i>Verbenaceae</i> |
| Caucho | <i>Hevea brasiliensis</i> | <i>Euphorbiaceae</i> |
| Aguacate | <i>Persea americana</i> | <i>Lauraceae</i> |
| Borojó | <i>Borojoa patinoi</i> | <i>Rubiaceae</i> |
| Zapote | <i>Pouteria sapota</i> | <i>Sapotaceae</i> |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | <i>Arecaceae</i> |
| Flor morado | <i>Tabebuia rosea</i> | <i>Bignoniaceae</i> |
| Acacia | <i>Acacia mangium Wild</i> | <i>Fabaceae</i> |
| Cedro macho | <i>Bombacopsis quinata</i> | <i>Malvaceae</i> |
| Abarco | <i>Cariniana pyriformis</i> | <i>Lecythidaceae</i> |

Figura 8, Algunos sombríos permanentes asociados al cacao.



Caucho

Cedro

Melina

Figura 9, Algunos sombríos permanentes asociados al cacao.



Nogal

Teca

Ceiba tolúa

Fuente: Fedecacao

12.EL CULTIVO DE CACAO UN POTENCIAL ESTRATÉGICO EN COLOMBIA

Colombia cuenta con una potencialidad de 2 millones de hectáreas aptas para el desarrollo de cultivos de cacao. Con una posición geográfica estratégica, en su condición de país tropical, el territorio nacional se beneficia de luminosidad permanente y disponibilidad de recursos hídricos durante todo el año. Adicionalmente, se cuenta con el material genético definido para su utilización de acuerdo a cada zona agroecológica del país. Santander, Casanare, Meta, Bolívar y Norte de Santander son los departamentos con mayor número de ha aptas para el cultivo. De igual forma, Santander, Nariño, Huila, Norte de Santander y Antioquia son los departamentos con mayor área sembrada en cacao. Por Finkeros · Enero 2, 2013

12.1 ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE CACAO EN COLOMBIA

-El cacao colombiano ha recibido distinción en la segunda edición de los premios internacionales del cacao en el “Salón de Chocolate” de París, reconocimiento otorgado por su sabor dulce.

-El Cocoa Market Review 2012 pronostica un déficit global de 100.000 toneladas; se presenta una oportunidad de negocio para satisfacer la demanda mundial de cacao.

-El sector de chocolatería y confitería hace parte del Programa de Transformación Productiva (PTP) del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, que busca mejorar la competitividad sectorial mediante alianzas Público-Privadas y planes de negocios.

-El cacao de Colombia tiene el mejor sabor y aroma, sólo el 5% del grano mundial tiene estas características.

-Ecuador, Colombia, Perú y Venezuela producen 70% del cacao fino y de aroma del mundo.

-Como el café, el cacao puede ser cultivado bajo la sombra del dosel de árboles nativos y mantener un paisaje similar a los bosques naturales, propiciando así la prestación de servicios ecosistémicos en fincas productoras.

Estas son tan sólo algunas de las razones para iniciar una explotación de cacao en su finca.

Finkeros.com, el portal de las fincas. FUENTE: Proexport, Fedecacao

12.2 EL CULTIVO DE CACAO EN SISTEMAS AGROFORESTALES EN OTRAS REGIONES DE COLOMBIA

En Colombia, los recursos naturales involucrados en la producción agrícola, se encuentran en un proceso de deterioro, debido al uso de prácticas de producción poco compatibles con la oferta del ambiente.

En este contexto, CORPOBOYACÁ-CORPOICA, promueven el uso de especies forestales de importancia económica, para el sombrío permanente del cultivo de cacao; la producción de madera fina permite que las familias rurales mejoren su nivel de vida, a través del buen uso de los ingresos adicionales generados.

Las tecnologías implementadas por el proyecto *“Impulso Integral para la Consolidación de Cadenas Agroforestales Asociadas a Cacao en 10 Municipios de la Provincia de Occidente de Boyacá”*, se acomodan a las condiciones de los productores y están orientadas al conocimiento de las características básicas de las especies forestales, como componente biótico de los sistemas agroforestales con cacao.

Gildardo E. Palencia C. *Raúl Gómez Santos *José E. Martín S. ** Orlando Guiza Pérez *** * Ing. Agrónomo. Investigadores CORPOICA - E.E. La Suiza - Bucaramanga. ** Ing. Forestal. CORPOBOYACÁ - Tunja.*** Tecnólogo Agrícola. CORPOICA - E.E. La Suiza - Bucaramanga. E.E. La Suiza-Rio negro- Santander. Bucaramanga, 2006 ESPECIES FORESTALES PARA USO EN SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACAO UNA ALTERNATIVA PARA EL OCCIDENTE DE BOYACÁ

13.EVALUACION EDAFOCLIMATICA DEL TROPICO BAJO COLOMBIANO

El cacao en Colombia se cultiva desde los 100 hasta los 1.400 m.s.n.m., en paisajes que van desde montaña a planicies aluviales y en ambientes secos y perhúmedos, es decir, en múltiples condiciones edáficas, fisiográficas y climáticas, que originan una gama amplia de ambiente agro ecológico, que responden de manera diferencial recomendaciones tecnológicas y a opciones de manejo del cultivo. La ampliación y modernización del área cacaotera bajo nuevas estrategias como la clonación de material sobresaliente y el establecimiento de SAF con cacao, bajo criterios de competitividad y sostenibilidad, exigen la selección de sitios con adecuadas condiciones biofísicas y de infraestructura que faciliten la

optimización de la producción. *Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de cacao adelantado por CORPOICA.*

El estudio para evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de cacao adelantado por CORPOICA se utilizó cuatro niveles de clasificación

A1 (Sin restricciones o ligeras restricciones): Estas tierras no presentan limitaciones para el uso sostenible del cultivo de cacao, o presentan limitantes de menor importancia que no afectaran de manera significativa la producción, ni elevaran las necesidades de insumos o tecnología, por encima de lo normal.

A2 (Restricciones moderadas): Tierras que pueden presentar alguna limitación de moderada importancia para la producción sostenible del cultivo, que redundaría en la reducción del rendimiento potencial o en el uso de insumos o prácticas de manejo adicionales a las normalmente utilizadas. Si bien las ventajas de las tierras para cacao son atractivas, es un tanto inferiores a la anterior categoría.

A3 (Restricciones severas): Tierras que presentan graves e importantes limitantes para el uso sostenible y económico en cacao, que reducen de manera importante la producción o que pueden requerir de insumos o prácticas de manejo adicionales, implicando la no retribución económica del esfuerzo hecho, para elevar los niveles de productividad.

N (No apta): Las cualidades de estas tierras no permiten un uso sostenido, satisfactorio y económico en la producción de cacao. Sin embargo se pueden presentar dos situaciones en este caso, que la restricción sea semipermanente o permanente. De acuerdo a las evoluciones de suelos y de clima para el bajo trópico colombiano encontramos la siguiente clasificación:

A1: Sin restricciones (color verde claro),

A2: Moderadas restricciones (gama de color amarillo)

A3: Severas restricciones (gama de color naranja)

N: No apta (gama de color rojo. (Ver figura 13)

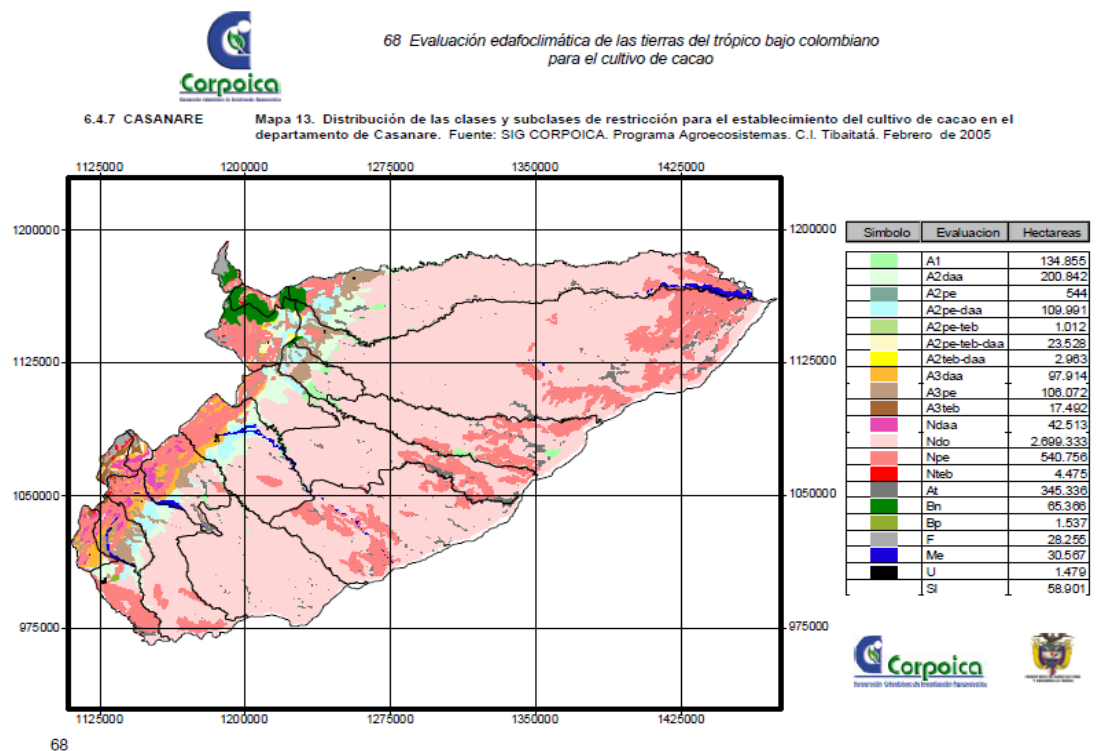
Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de cacao adelantado por CORPOICA Pg20, Pg21, Pg22, Pg23, Pg24, Pg25, Pg26, Pg27

14.AGRO CLIMATOLOGÍA DE CASANARE

14.1 Características Agroclimáticas Del Departamento Del Casanare

De acuerdo a las evaluaciones agroclimáticas de las tierras del trópico bajo de Colombia encontramos que en el departamento de Casanare presenta suelos con un gran potencial para el establecimiento del cultivo de Cacao. Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de cacao adelantado por CORPOICA Pg69

Figura 10, Distribución de las clases y subclases de restricción para el establecimiento del cultivo de cacao en el departamento de Casanare



Fuente: Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de cacao Pg69

15. CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS DEL MUNICIPIO DE PAZ DE ARIPORO-CASANARE

De acuerdo a las evaluaciones agroclimáticas de las tierras del trópico bajo de Colombia encontramos que el municipio de Paz de Aripuro-Casanare presenta suelos con un gran potencial para el establecimiento del cultivo de Cacao. Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de cacao adelantado por CORPOICA Pg69

Figura 11, Distribución a nivel municipal de las clases y subclases de restricción para el establecimiento del cultivo de cacao en el departamento de Casanare. Pg69



69 Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de cacao

Tabla N° 9. Distribución a nivel municipal de las clases y subclases de restricción para el establecimiento del cultivo de cacao en el departamento de Casanare. Fuente: SIG CORPOICA. Programa Agroecosistemas. C.I. Tibaitatá. Febrero de 2005

| CASANARE | AGUAZUL | CHAMEZA | HATO COROZAL | LA SALINA | MANI | MONTERREY | NUNCHIA | OROCUE | PAZ DE ARIPORO | PORE | RECETOR | SABANALARGA |
|----------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|
| A1 | 3.004 | 0 | 26.925 | 0 | 5.841 | 0 | 2.103 | 6.512 | 26.236 | 10.887 | 0 | 0 |
| A2daa | 12.719 | 0 | 30.924 | 0 | 0 | 10.570 | 30.845 | 0 | 16.514 | 9.137 | 0 | 2.214 |
| A2pe | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 533 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| A2pe-daa | 6.540 | 0 | 23.858 | 0 | 0 | 8.685 | 4.905 | 0 | 8.458 | 9.566 | 0 | 869 |
| A2pe-teb | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A2pe-teb-daa | 764 | 4.334 | 0 | 0 | 0 | 267 | 0 | 0 | 0 | 199 | 3.038 | 261 |
| A2teb-daa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 236 | 51 | 0 | 0 |
| A3daa | 24.150 | 2.738 | 0 | 0 | 0 | 11.886 | 5.311 | 0 | 0 | 0 | 3.057 | 15.349 |
| A3pe | 15.158 | 206 | 22.430 | 0 | 1.257 | 16.598 | 6.044 | 0 | 13.326 | 13.947 | 0 | 1.701 |
| A3teb | 171 | 7.670 | 0 | 257 | 0 | 1.677 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.667 | 1.080 |
| Ndaa | 13.081 | 4.877 | 0 | 0 | 0 | 8.035 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.335 | 5.702 |
| Ndo | 33.586 | 0 | 371.367 | 0 | 328.210 | 4.971 | 52.391 | 330.401 | 857.073 | 30.803 | 1.127 | 49 |
| Npe | 27.778 | 1.368 | 32.797 | 3.004 | 38 | 11.664 | 7.862 | 61.753 | 142.131 | 0 | 1.717 | 12.221 |
| Nteb | 0 | 1.803 | 0 | 472 | 0 | 242 | 0 | 0 | 0 | 0 | 170 | 166 |
| Bn | 0 | 0 | 6.777 | 7.762 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.468 | 591 | 0 | 0 |
| Bp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F | 0 | 8.347 | 0 | 8.800 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.508 | 0 |
| Me | 3.872 | 0 | 12.709 | 0 | 2.928 | 1.418 | 0 | 2.172 | 3.237 | 0 | 0 | 10 |
| At | 6.221 | 0 | 53.132 | 0 | 31.102 | 0 | 902 | 57.168 | 122.774 | 1.908 | 0 | 0 |
| SI | 345 | 80 | 2.660 | 230 | 5.941 | 0 | 866 | 13.928 | 18.084 | 0 | 365 | 624 |
| U | 8 | 16 | 40 | 0 | 35 | 153 | 20 | 110 | 51 | 24 | 0 | 52 |
| Total general | 147.402 | 31.447 | 583.619 | 20.526 | 375.351 | 76.181 | 111.783 | 472.044 | 1.211.589 | 77.117 | 19.983 | 40.298 |

Las tierras calificadas con restricciones moderadas en la zona baja de altillanura, deben ser analizadas cuidadosamente en sus características químicas. El exceso de aluminio puede ser una limitante importante.

Fuente: SIG CORPOICA. Programa Agroecosistemas. C.I. Tibaitatá. Febrero de 2005

16.LA AGROFORESTERIA EN CASANARE

16.1 El Cultivo De Cacao En Casanare En Agroforestería

Esta información en el departamento es muy limitada se cuenta con algunos pocos estudios tales como el estudio del plan de investigación y desarrollo tecnológico en sistemas agroforestales adelantado por CORPOICA Regional 8 para los departamentos de Arauca, Vichada, Meta, Casanare y Guaviare. Con sistemas agroforestales de Plátano y Cacao. En el municipio de paz de Ariporo- Casanare se adelantaron ensayos que dieron como resultado la mitigación notoria del ataque de la sigatoka negra y el cambio en el componente físico, químico y biológico de los suelo; donde la nutrición de las plantas de plátano se hizo efectiva siguiendo la metodología francesa, la evaluación de la sigatoka negra se realizó a través de la escala de Stover y Dickson en forma semanal. También se manifestaron altos rendimientos en el desarrollo del cultivo del Cacao como especie integrada al cultivo de plátano. Corporación colombiana de investigación agropecuaria Corpoica – Orinoquia Colombia, plan de investigación y desarrollo tecnológico en sistemas agroforestales Caso dos pagina 20 y 30

17. Modelos Agroforestales Propuestos Para La Zona De Transición Entre El Piedemonte Y La Sabana Del Municipio De Paz De Ariporo- Casanare Colombia

Dadas las características agroclimáticas y edafológicas del departamento de Casanare y del municipio de Paz de Ariporo y los requerimientos agroclimáticos y

edafológicas del cacao, y conociendo los resultados de los estudios adelantados por CORPOICA en cuanto a la siembra del cultivo de cacao en este municipio se construyen bases sólidas que permite formular e implementar proyectos y programas para establecer sistemas agroforestales con cacao en base a los modelos propuestos por FEDECACAO y que se exponen a continuación en forma secuencial.

Tabla 13, Modelo 1: Cultivos Semestrales - Plátano – Cacao – Maderables

| Zonas: Este modelo se recomienda en sectores con suelos aptos con posibilidades de mercado y buenas vías de comunicación principalmente | | | |
|--|--|------------------------------------|---|
| Especies involucrar | Transitorio | Permanentes | |
| Material | Plátano | Cacao | Maderables |
| | Hartón | Clones | Nogal (Cordia alliadora.) |
| | | | Roble (Tabebuia rosea) |
| | | | Teca (Tectona grandis) |
| | Dominico Hartón | | Acacia (acacia mangium) |
| | | | Abarco (Cariniana pyriformis) |
| Distancia de siembra (m) | 3 x 2 Triángulo (Tres bolillos) | 3 x 3 x 3 Triángulo (Tres bolillo) | 3 x 18 Barreras. Las barreras de maderables se deben instalar siempre con la orientación al sur |
| Población por (ha) | 1.660 | 1.280 | 185 |
| Horizonte de producción | Cuatro ciclos, con raleos secuenciales | 30 años | 15 años |
| Cultivo semestral: Utilizar maíz, frijol, tomate, soya, ahuyama, melón, etc. | | | |
| Recomendaciones: Para el plátano, en la población de 1.660 plantas por hectárea es necesario programar raleos secuenciales a partir del segundo ciclo, de acuerdo a los requerimientos de sombra. Contemplando para el segundo ciclo un raleo no mayor del 25% para obtener 1.280 plantas de plátano. Se recomienda utilizar 50% de plátano y 50% en higuera o papaya, Matarratón, Guandúl, crotalaria, piña para obtener mayor rentabilidad para el agricultor. En general, el sombrío transitorio solo es necesario hasta el tercero o cuarto año, pero en todo caso en esta edad del cultivo el nivel de sombreamiento requerido por el cacao será aproximadamente un 25% menor al inicial, por lo que a partir de la instalación de los sombríos se debe hacer con un raleo gradual. | | | |

Tabla 14, Modelo 2: Cultivos semestrales – Higuerilla – Cacao – Maderables

| Zonas: Áreas con restricciones de vías de acceso, mercados distantes y suelos de mediana fertilidad | | | |
|--|---------------------------------|------------------------------------|---|
| Especies involucrar | Transitorio | Permanentes | |
| Material | Higuerilla | Cacao | Maderables |
| | Variedades mejoradas | Clones | Nogal (Cordia alliadora.) |
| | | | Roble (Tabebuia rosea) |
| | | | Teca (Tectona grandis) |
| | | | Acacia (acacia mangium) |
| | | | Abarco (Cariniana pyriformis) |
| Distancia de siembra (m) | 3 x 2 Triángulo (Tres bolillos) | 3 x 3 x 3 Triángulo (Tres bolillo) | 3 x 18 Barreras. Las barreras de maderables se deben instalar siempre con la orientación al sur |
| Población por (ha) | 1.280 | 1.280 | 185 |
| Horizonte de producción | Cuatro 4 años | 30 años | 15 años |
| Cultivo semestral: Utilizar maíz, frijol, tomate, soya, ahuyama, melón, etc. | | | |
| Especies de sombrío transitorio: Este modelo en cuanto a higuerilla puede tener la siguiente variante: Utilizar 50% de higuerilla y 50% en plátano o papaya, Matarratón, Guandúl, crotalaria, entre otras. | | | |
| Recomendaciones: Para el caso de la higuerilla también se deben realizar los raleos después del segundo año, dependiendo de los requerimientos de sombra. | | | |

Fuente: FEDECACAO

Tabla 15, Modelo 3: Rastrojo - Cacao – Maderables

| Zonas: Áreas con gran cantidad de predios en diferentes grados o niveles de rastrojo, brindando una alternativa de bajo costo y haciendo uso de la labranza mínima. Además para predios con restricciones en vías y mercados de productos perecederos y dificultades de transporte por falta de vías. | | | |
|---|--|------------------------------------|---|
| Especies involucrar | Transitorio | Permanentes | |
| Material | Rastrojo | Cacao | Maderables |
| | Pringamosa, Platanillo, Yarumos, etc. Balsos, Chingalé, | Clones | Nogal (Cordia alliadora.) |
| | | | Roble (Tabebuia rosea) |
| | | | Teca (Tectona grandis) |
| | | | Acacia (acacia mangium) |
| | | | Abarco (Cariniana pyriformis) |
| Distancia de siembra (m) | Variable | 3 x 3 x 3 Triángulo (Tres bolillo) | 3 x 18 Barreras. Las barreras de maderables se deben instalar siempre con la orientación al sur |

| | | | |
|---|------------------|----------------|----------------|
| Población por (ha) | Variable | 1.280 | 185 |
| Horizonte de producción | No aplica | 30 años | 15 años |
| Cultivo semestral: restringido | | | |
| Especies de sombrío transitorio: restringido | | | |
| Recomendaciones: En algunos sitios y dependiendo de la densidad del rastrojo y de la necesidades de productos de pan coger, es viable realizar algunas siembras de plátano, higuera y Matarratón para cubrir espacios vacíos. En el rastrojo basta con abrir calles o espacios para plantar el cacao. | | | |

Fuente: FEDECACAO

Tabla 16, Modelo 4: Cultivos semestrales - Papaya – Cacao – Maderables

| | | | |
|--|---|------------------------------------|---|
| Zonas: Este modelo se plantea como alternativa para aquellos agricultores que prefieran utilizar una especie para sombrío transitorio diferente al plátano y que tengan posibilidades de mercado para el producto. Se propone igualmente en las áreas ubicadas con suelos aptos y buenas vías de comunicación. | | | |
| Especies involucrar | Transitorio | Permanentes | |
| Material | Papaya | Cacao | Maderables |
| | Variedad: Hawaiana Híbridos: Maradol Melona Zapota | Clones | Nogal (Cordia alliodora.) |
| | | | Roble (Tabebuia rosea) |
| | | | Teca (Tectona grandis) |
| | | | Acacia (acacia mangium) |
| Distancia de siembra (m) | Variable | 3 x 3 x 3 Triángulo (Tres bolillo) | Abarco (Cariniana pyriformis) |
| | | | 15 x 4 en Barreras, 18 x 4 en Barreras. Las barreras de maderables se deben instalar siempre con orientación norte – sur. |
| Población por (ha) | Variable | 1.280 | 167-139 |
| Horizonte de producción | Tres años: proyectado a cuatro con eliminación secuencial de plantas | 30 años | 15 años |
| Cultivo semestral: Estas especies pueden ser maíz, frijol, tomate, ahuyama, melón, etc. | | | |
| Especies de sombrío transitorio: El modelo propuesto presenta una variante en relación con el cultivo de la papaya. Utilizar 50% de papaya y 50% frijol Guandúl, crotalaria u otra especie arbustiva de cobertura, etc. Caucho: Esta especie se propone para una destinación a doble propósito, sombrío maderable y producción de látex. | | | |

Fuente: Fedecacao

Tabla 17, Modelo 5 (Opcional): Cultivo semestral – Plátano - Cacao – Caucho

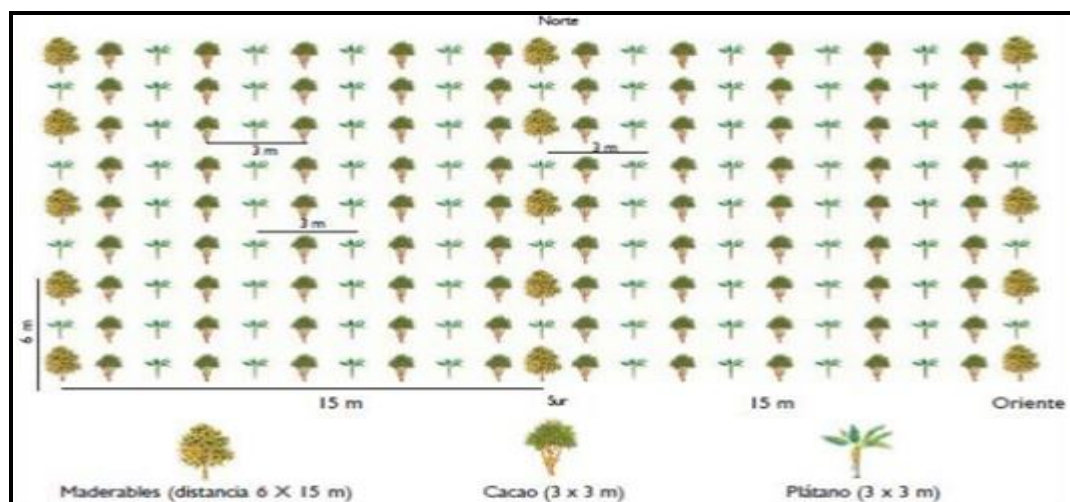
| |
|---|
| Propuesto para: Fincas pilotos, granjas experimentales, fincas de agricultores, con el objeto de buscar la consolidación |
|---|

| | | | |
|--|--|----------------------------------|---|
| futura de este sistema. | | | |
| Especies involucrar | Transitorio | Permanentes | |
| Material | Plátano | Cacao | coco |
| | Hartón | Clones | Clones: FX 3864, FX 4098, IAN 710, IAN 873, RRIM 600, GT 1, GU 198, PB 260. |
| Distancia de siembra (m) | 3 x 3 triangulo | 3 x 3 x 3 Triángulo tres bolillo | 3 x 3 x 21 Barreras de surcos dobles |
| Población por (ha) | Variable | 1.280 | 278 |
| Horizonte de producción | Cuatro ciclos con raleos secuenciales | 30 años | 30 años |
| Cultivo semestral: Se propone que para efectos de flujo de caja y arraigo del agricultor a su predio, se haga uso de cultivos semestrales seleccionando el más eficiente y tradicional en cada municipio o núcleo en particular. | | | |
| Especies de sombrío transitorio: Plátano; Utilizar 50% de plátano y 50% en higuera, papaya, Matarratón, Guandúl, crotalaria, etc. Caucho: esta especie se propone para una destinación a doble propósito, sombrío maderable y látex. La doble barrera se establecer con orientación oriente – occidente. | | | |

Fuente: FEDECACAO

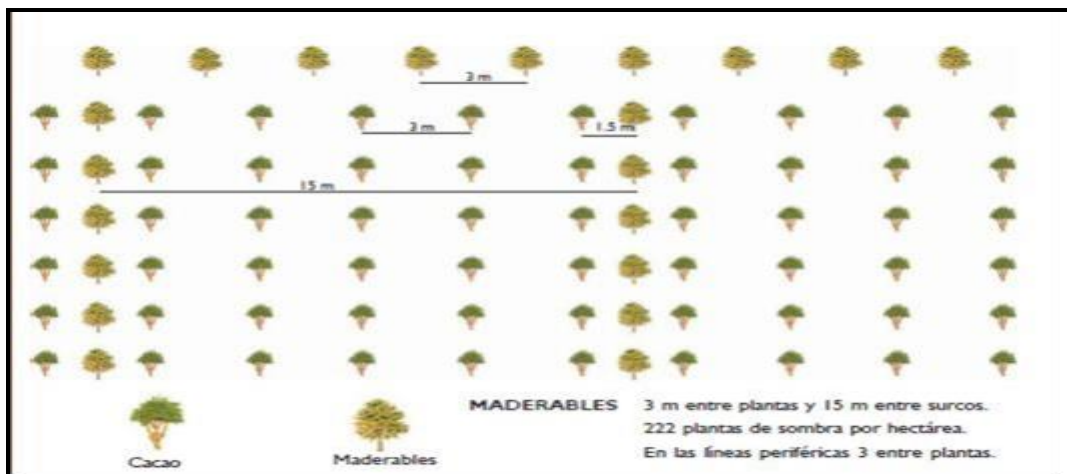
A continuación se presentan esquemas de FEDECACAO que se pueden adoptar en la zona de transición entre la sabana semi inundable el piedemonte del municipio de paz de Ariporo de manera resumida

Figure 12, Arreglo sistema agroforestal cacao, plátano y maderables en cuadro Etapa de instalación y levante



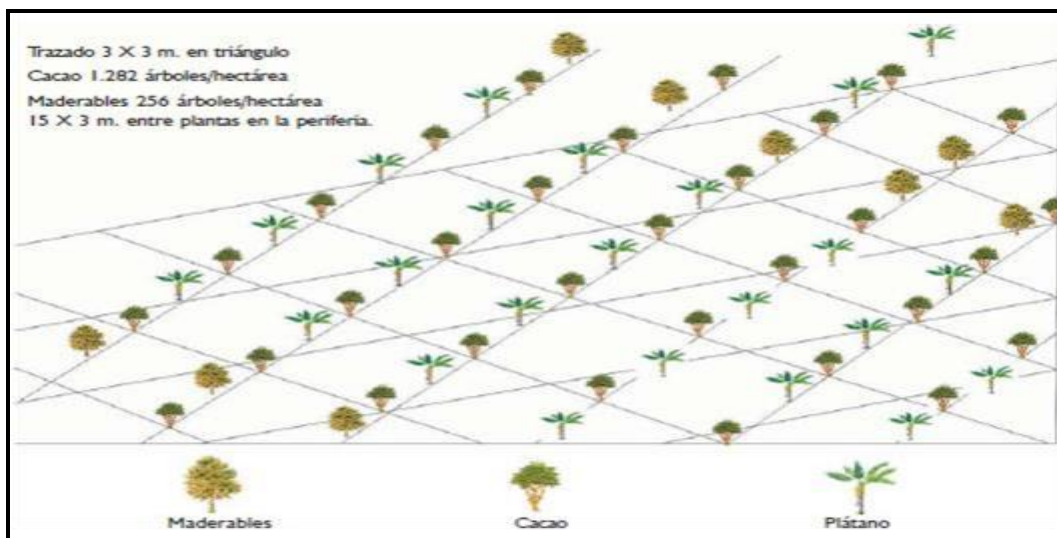
Fuente: FEDECACAO

Figure 13, Arreglo sistema agroforestal - Cacao y maderables en etapa productiva



Fuente: FEDECACAO

Figure 14, Esquema del sistema agroforestal cacao, plátano y maderables 3 x 3 x 3 m en triángulo



Fuente: FEDECACAO

18.CONCLUSIONES

- Aunque el departamento de Casanare su base económica es la ganadería, las condiciones agroclimáticas y edafológicas nos presenta una alternativa muy prometedora con el cultivo de Cacao bajo sistemas agroforestales debido.
- Este estudio promueve la necesidad de adelantar estudios de investigación que vincule los entes territoriales, instituciones gubernamentales y la empresa privada sobre nuevas especies que mejoren la productividad económica de las familias campesinas del municipio de paz de Ariporo y la región de la Orinoquia semi inundable.
- De acuerdo a las condiciones agroclimáticas, topográficas y fertilidad de los suelos ubicados sobre las vegas de los ríos de Casanare y por ende del municipio de Paz de Ariporo, el cual cuenta con las vegas del río Ariporo donde se puede dar inicio al establecimiento de estos tipos de sistemas agroforestales integrados con el cultivo de Cacao.
- Las especies forestales propuestas por FEDECACAO en las tablas anteriormente expuestas para la implementación de los sistemas agroforestales, son especies que a pesar de que este tipo de agrosistema no es representativo en la región se adaptan muy bien en esta zona de transición entre el piedemonte y la sabana inundable ofreciéndonos la oportunidad de dar inicio al desarrollo de la Agroforestería en el municipio de Paz de Ariporo-Casanare
- Los productores de la zona agrícola del municipio acostumbran acompañar sus parcelas con especies forestales, lo que nos dejan entre ver la

receptividad de las tendencias y alternativas productivas propuestas, para ser implementadas en cada uno de sus proyectos productivos. Por lo tanto permite concluir la posibilidad de implementar proyectos de Cacao integrados con la Agroforestería en la zona agrícola del municipio de Paz de Ariporo-Casanare.

- Los cultivos integrados con especies forestales y especialmente el cacao presentan ventajas en cuanto a la disminución de plagas y enfermedades reduciendo los costos de producción, diversificando los productos cosechados, por lo tanto se presentan mejoras en la productividad de las familias productoras mediante sistemas agroforestales frente a los sistemas de monocultivos que no ofrecen variedad de productos cosechados y son muy vulnerables al ataque de plagas y enfermedades lo cual hace que las producciones sean menores.
- Se necesita adelantar estudios e investigaciones con especies forestales en esta zona, para la identificación de especies que puedan llegar a ofrecer mayores rendimientos en la producción del cacao a través de su integración con los sistemas agroforestales lo que permitirá obtener mejores resultados reduciendo perdidas por plagas y enfermedades.

19.RECOMENDACIONES

Hacer uso de las técnicas y arreglos agroforestales ofrecidas por Fedecacao y validadas y consolidadas en este documento para el establecimiento del cultivo de cacao bajo agrosistema.

Tener en cuenta y realizar análisis agronómicos, de suelos, de aguas, de clima, régimen de lluvias, brillo solar y temperaturas al momento de implementar un proyecto agropecuario.

Se requiere la vinculación de los entes territoriales, la empresa privada, las instituciones estatales, la empresa privada y los productores para el adelanto de investigaciones que estandaricen las especies a cultivar en cada una de las regiones.

Promover la asociatividad de productores en cada uno de los sectores productivos con el ánimo de lograr mejoras, incentivos y la comercialización de las cosechas que garanticen sostenibilidad productiva, la investigación y el acompañamiento de las instituciones comprometidas con el sector.

Dar cumplimiento por parte de los territorios con los programas de asistencia técnica rural para pequeños y medianos productores agropecuarios del país

Promover la producción limpia a través de sistemas alternativos de producción, gestionar infraestructura civil e industrial como centros de acopio y plantas procesadoras del grano de cacao.

20.IMPACTOS DEL CULTIVO DE CACAO

21. Impacto Social

Alrededor del cultivo de cacao se ha notado en el transcurrir del tiempo un impacto social dinámico dentro de la familia y las familias que se dedican a este cultivo, este ha hecho en muchos casos que las familias permanezcan más unidas ya sea en las jornadas de trabajo o actividades cotidianas de la familia dado a que cada una de las labores del cultivo en la mayoría de los casos son ejecutadas por el núcleo familiar.

22.Impacto Económico

Este cultivo se ha convertido en la base y sustento económico de miles de familias campesinas de escasos recursos, quienes encontraron en este cultivo la generación de divisas con que cubre la mayoría de los gastos básicos de vivienda, vestido, alimentación y educación para sus hijos.

23.Impacto Ambiental

Este cultivo es generador de impactos positivos al medio ambiente debido a sus requerimientos agroecológicos para su normal funcionamiento, permitiendo así la formación de hábitats para la fauna la conservación de suelos y especies florísticas aportantes de un sinnúmero de servicios ambientales a la sociedad en general.

24.GLOSARIO

Agroforestería: es el conjunto de técnicas de manejo de tierras, que implican la combinación de los árboles forestales, ya sea con la ganadería, o con los cultivos” y que la Agroforestería es una forma de cultivo múltiple en la que se cumplen tres condiciones fundamentales.

Agroecología: disciplina científica relativamente nueva, que frente a la agronomía convencional se basa en la aplicación de los conceptos y principios de la ecología al diseño, desarrollo y gestión de sistemas agrícolas sostenibles.

Agroecosistemas: ecosistema alterado por el hombre para el desarrollo de una explotación agropecuaria. Está compuesto por elementos abióticos y bióticos que interactúan entre sí.

Biodiversidad: Diversidad de especies vegetales y animales que viven en un espacio determinado.

Sistema Agroforestal: forma de uso de la tierra en donde plantas leñosas perennes interactúan biológicamente en una área con cultivos y/o animales; el propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción para un manejo sostenido.

Sistema Silvopastoriles: es un arreglo agroforestal que combina el cultivo agroecológico de arbustos forrajeros en alta densidad (mayor a 8.000 por hectárea) para ramoneo directo del ganado, asociados siempre a pasturas tropicales mejoradas

Sistema agrosilvopastoriles: es una combinación natural o una asociación deliberada de uno o de varios componentes leñosos (arbustivos y/o arbóreos) dentro de una pastura de especies de gramíneas y de leguminosas herbáceas nativas o cultivadas y su utilización con rumiantes y herbívoros en pastoreo

Piedemonte: Físicamente presenta un modelo de colinas y abanicos aluviotorrenciales, escalonados y parcialmente disectados en terrazas, limitados en su parte apical por fallas de las unidades geológicas

25.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Ávila h, e. 2003. Dinámica del nitrógeno en el sistema agroforestal, *coffea arábica* con *Eucalyptus deglupta* en la zona sur de costa, rica, tesis mag. Sc. Catie, Turrialba, costa rica.

Alura, d.c., 1996. "estructura y composición faunística de cuatro estudios sucesionales de bosque húmedo tropical en el piedemonte llanero". Universidad de los andes. Tesis.

Eduardo Somarriba, Agroforestería en las américas, octubre – diciembre de 1994.

Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao* L.) En el soconusco, Chiapas – México.

Arica, Denis – yanguen, David. 2005 "análisis de la variabilidad económica y la adopción de la Agroforestería.....". Lima - Perú.

Agronomía trop. 59(4): 491-501. 2009, nota técnica, importancia ambiental y socioeconómica de las micorrizas en el cultivo de cacao caso: hacienda cata, municipio Ocumare costa de oro, estado Aragua Venezuela 1.

Alpizar I, fassbender hw, heuveldop j, folster h, enriquez g.

Modelling agroforestry systems of cacao (*theobroma cacao* L.) With laurel (*cordia alliodora*) and poro (*erythrina poeppigiana*) in Costa Rica, inventoty of organic matter and nutrients. Agroforest syst. 1986; 4:175-189.

Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción
Agropecuaria,

Benavides, j. El desarrollo económico de la Orinoquia como aprendizaje y construcción de instituciones. Facultad de administración de la universidad de los andes. 2008.

Benavides j. "cuatro micro-ensayos sobre infraestructura y geografía en Colombia." Working paper. Facultad de administración de la universidad de los andes. 2008.

Corporación colombiana de investigación agropecuaria Corpoica regional 8, secretaria de agricultura de Casanare.

Cacao como una estrategia de diagnóstico y planificación para productores.

CNAF (comisión nacional agroforestal), 2002. Propuesta de pago de servicios ambientales para el establecimiento de sistemas agroforestales. San José, costa rica.

Díaz j. Mas-caussel j. Fs. La deforestación de los bosques tropicales: una revisión instituto de geografía, universidad nacional autónoma de México. Unidad académica Morelia, Morelia Michoacán, México. 2009.

Eco trópicos 25(2):49-60 2012, sociedad venezolana de ecología, comunidad de lepidópteros asociados a *Theobroma cacao* L. En dos Agroecosistemas con diferente manejo de sombra (Mérida, Venezuela)

Foncacao. 1998. Manual técnico del cultivo del cacao en Venezuela. Fnc-ministerio de agricultura y cría. Mac caracas- cauca gua. Pp. 66-67.

"fortalecimiento de las políticas agro-ambientales en países de américa latina y el caribe a través del dialogo e intercambio de experiencias nacionales, caso Colombia", proyecto fao gcp/rla/195.

Faver álvarez-carrillo¹, Jairo rojas-molina², juan Carlos suarez-salazar³, simulación de arreglos agroforestales de

Francisco José estrada garro, centro agronómico tropical de investigación y enseñanza escuela de posgrado, balance de nutrientes en sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao*), orgánico en el municipio de waslala, Nicaragua.

Guía, técnica cultivo de cacao bajo sombra de maderables o frutales, fundación hondureña de investigación agrícola, mayo del 2004.

Guía técnica para promotores, cultivo del cacao en sistemas agroforestales, programa para el desarrollo rural sostenible en el municipio el castillo, río san juan, Nicaragua. prodesoc.

Geilfus, f. (1989). El árbol al servicio del agricultor. Manual agroforestal para el desarrollo rural. 1. Principios y técnicas. Santo domingo: enda, caribe, catie. 657 pp.

González, j. 1999. El cacao en Venezuela. Fundacite-Aragua. Informe especial Maracay pp. 28-39.

Hans g.p. cansen; 2003. Fao sistemas agroforestales. San José, costa rica y Washington dc, EE.UU.

Ibrahim, m., 2000. Agroforestería y sistemas de producción animal en américa central. En: pomareda, c., y h. Steinfeld. Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales. Catie – FAO – side, san José, costa rica.

John beer²; Celia harvey²; Muhammad ibrahim²; jean Michel harmand²; Eduardo somarriba²; francisco jiménez², servicios ambientales de los sistemas agroforestales¹.

Jaimez, r., w. Tezara, i. Coronel y r. Urich. 2008. Eco fisiología del cacao (*Theobroma cacao*): su manejo en el sistema agroforestal. Sugerencias para su mejoramiento en Venezuela. Revista forestal venezolana 52 (2): 253-258.

Jaimez, r. Y w. Franco. 1999. Producción de hojarasca, aporte en nutrientes y descomposición en sistemas agroforestales de cacao y frutales. Agro tropical 11 (1): 1-8.

Kosarik, m. 1997. La Agroforestería en argentina. Fao, red latinoamericana de cooperación técnica en sistemas agroforestales, Santiago, chile, 50p.

Krishnamurthy I, Ávila m. Agroforestería básica. Pnuma-fao. Red de información ambiental. México; 1999.

Luis e. Et al. 2005 "cacao, aspectos agronómicos para su cultivo". Táchira - Venezuela.

Leal, f., l. Avilan y e. Valderrama. 1999. Áreas potenciales para el desarrollo del cacao en Venezuela. Agroalimentaria 8: 39-45.

Manual del cultivo del cacao en el ecuador. Iniap 1995.

Mosquera, febrero de 2005, caracterización y zonificación de áreas potenciales para el cultivo de cacao en Colombia. Convenio Corpoica-mini agricultura n° 034/2003

Manuel d. Sánchez, dirección de producción y sanidad animal, fao, roma, sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica tropical.

Mclennan, a.b. y bazill, j. 1995. Experiencias del proyecto reforestación en fincas ganaderas, con énfasis en aspectos pecuarios. En: sistemas pecuarios sostenibles

para las montañas tropicales. Memorias del iv seminario internacional, Cali 13-16 septiembre 1995, cipav-cendi, Cali, Colombia, p241-248.

Meléndez ml. Sombras temporales para cacao. En: Phillips-mora. (ed). Seminario regional "sombras y cultivos asociados con cacao". Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza- catie. Turrialba, costa rica; 1993. P. 99-110.

Nils Solórzano Villarreal., universidad nacional de costa rica.

Nieto, r.v.m., 2005. Las diez especies top para investigación y desarrollo forestal. En: revista nº46 m&m. El mueble y la madera. Bogotá, Colombia.

Osorio, Julialba Ángel. Acuerdo, 176, junio 11 del 2014. (Fedecacao. Guía ambiental para el cultivo del cacao segunda edición diciembre de 2013)

Proyecto ecu-b7-3010/93/176 1997. Principales características de los sistemas de producción de cacao en la zona de alcance del proyecto. Sica.gov.ec. Página web del ministerio de agricultura

Propuesta para el manejo de cacao orgánico, proyecto "paz y conservación binacional en la cordillera del cóndor, ecuador-perú-fase ii (componente peruano)"

Pastrana, a., lok, r., Ibrahim, m., y Viquez, e. (1999). El componente arbóreo en sistemas agroforestales tradicionales de los indígenas ngöbe, la gloria, changuinola, panamá. Agroforestería en las américas, 6(23), 69-71.

Palencia c., g.e., 2005. Establecimiento y manejo de sistemas agroforestales con cacao. Corpoica, corpoboyacá. Bucaramanga. Colombia. 42 p.

Ramón g. Et al. 2000 "cacao en Venezuela, moderna tecnología para su cultivo, Zulia - Venezuela.

Ricer, greenberg Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. Ambio. 2000; 29(3):167-173.

Sistemas agroforestales como alternativa de manejo sostenible en la actividad ganadera de la Orinoquia colombiana, rev. sist. prod. agroecol. Vol 2.no1. 2011.

Salgado-mora, m., g. Ibarra-Núñez, j. Macías-sámano y o. López-Báez. 2007. Diversidad arbórea en cacaotales del soconusco, Chiapas, México. Interciencia 32 (11): 763- 768.

Somarriba, e., y calvo, g. (1998). Enriquecimiento de cacaotales con especies maderables. Agroforestería en las américas, 5, 28-31.

Thomas may, sistemas agroforestales de colonos como alternativa de uso ecológicamente sustentable en el oeste de pará, Brasil. Adopción y propuestas para su desarrollo, adopción y propuestas para su desarrollo. *Ambiente y desarrollo*, 17(32), 67-78.

Tomado del manual del cultivo del cacao. Iniap 1995.

Tegucigalpa honduras, fao entrega importante estudio sobre sistemas agroforestales, seguridad alimentaria y cambio climático

Trujillo, n.e., 2002. Manual de árboles. El semillero. Editorial dayber. Primera edición. Bogotá. Bibliografía Colombia. 250 p.

Transferencia de tecnología de sistemas agroforestales con plátano (musa aab, simmonds) para reducir la severidad de la sigatoka negra (mycosphaerella fijiensis) en comunidades de economía campesina del departamento de Casanare.

Universidad nacional de costa rica, escuela de ciencias agrarias maestría en desarrollo rural, tópicos de producción forestal, sistemas agroforestales en fincas de pequeños agricultores y la generación de servicios ambientales.

www.elsemillero.net, nota técnica del semillero. Bogotá, D.F Colombia.

Young ma. El retorno del cacao al bosque tropical húmedo. Agrofor am. 1994; 6(22):28.

26. ANEXOS

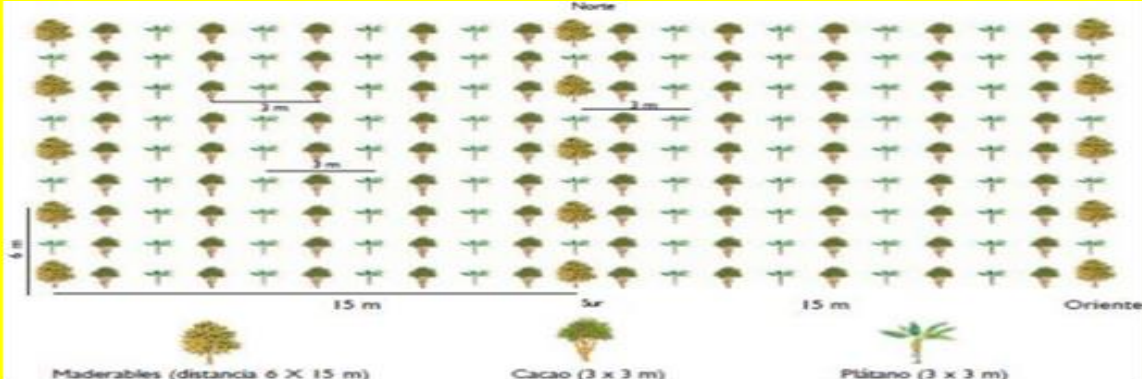


Modelos para siembra de cacao sugeridos por FEDECACAO, según características especiales y compatibilidad sexual

| MODELOS DE CACAO POR CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS PARA IMPLEMENTAR EN COLOMBIA. FEDECACAO 2013 | |
|---|---|
| ALTO GRADO DE INTERCOMPATIBILIDAD MAYOR DEL 65% | RESISTENCIA A MONILIA Y ESCOBA |
| FLE 3 - CCN 51 - TSH 565 - EET 8 | FEC 2 - CCN 51 - CAU 39 - FLE 2 |
| ICS 95 - EET 8 - TSH 565 - ICS 39 | FEC 2 - CCN 51 - CAU 39 - ICS 95 |
| TSH 565 - FLE 3 - EET 8 | FEC 2 - CAU 39 - FLE 2 |
| FLE 3 - EET 8 | FEC 2 - IMC 67 - FLE 2 |
| FEAR 5 - FSA 13 | FEC 2 - CCN 51 - FLE 2 |
| CCN 51 | FEC 2 - CAU (39 - 43) |
| | FEC 2 - CCN 51 |
| SABOR ESPECIAL | FEC 2 - ICS 95 |
| FEAR 5 - FSA 13 - FTA 2 - ICS 1 | CCN 51 ó ICS 95 |
| FEAR 5 - FSA 13 - FTA 2 | |
| ICS 6 - FSV 41 - ICS 1 | AUTO COMPATIBLES |
| FSV 41 - ICS 6 | Introducidos ICS 1 - ICS 6 - ICS 95 - CCN 51 |
| FSV 41 - ICS 60 | Regionales FTA 2 - FEAR 5 - CCN 51 - FSV 41 |
| FSV 41 - FSV 155 | Tamaño de grano > de 1,7 g ICS 6 - FSV 41 - ICS 1 |
| TAMAÑO DEL GRANO $\geq 1,7$ Y ALTO CONTENIDO DE GRASA ≥ 55 | TAMAÑO PEQUEÑO A MEDIANO DEL ÁRBOL |
| FSV 41 - EET 8 - ICS 1 - ICS 39 | TSH 565 - EET 96 - TSH 812 |
| ICS 60 - ICS 1 - ICS 39 | TSH 565 - FLE 3 - EET 96 - TSH 812 |
| EET 8 - ICS 1 - ICS 39 | |
| ICS 6 - FSV 41 - ICS 0 | |
| EET 8 - ICS 1 | |

FICHAS TÉCNICAS DE LOS SAF SUGERIDOS

Ficha técnica para un SAF en cultivos Semestrales con - Plátano – Cacao – Maderables

| | | | |
|---|--|------------------------------------|---|
| Zonas: Este modelo se recomienda en sectores con muy buenos suelos con posibilidades de mercado y buenas vías de comunicación principalmente | | | |
| Especies involucrar | Transitorio | Permanentes | |
| Material | Plátano | Cacao | Maderables |
| | Hartón | Clones | Nogal (Cordia alliadora.) |
| | | | Roble (Tabebuia rosea) |
| | Dominico Hartón | | Teca (Tectona grandis) |
| | Acacia (acacia mangium | | |
| | | | Abarco (Cariniana pyriformis) |
| Distancia de siembra (m) | 3 x 2 Triángulo (Tres bolillos) | 3 x 3 x 3 Triángulo (Tres bolillo) | 3 x 18 Barreras. Las barreras de maderables se deben instalar siempre con la orientación al sur |
| Población por (ha) | 1.660 | 1.280 | 185 |
| Horizonte de producción | Cuatro ciclos, con raleos secuenciales | 30 años | 15 años |
| Cultivo semestral: Utilizar maíz, frijol, tomate, soya, ahuyama, melón, etc. | | | |
| Recomendaciones: Para el plátano, en la población de 1.660 plantas por hectárea es necesario programar raleos secuenciales a partir del segundo ciclo, de acuerdo a los requerimientos de sombra. Contemplando para el segundo ciclo un raleo no mayor del 25% para obtener 1.280 plantas de plátano. Se recomienda utilizar 50% de plátano y 50% en higuera o papaya, Matarratón, Guandúl, crotalaria, piña para obtener mayor rentabilidad para el agricultor. En general, el sombrío transitorio solo es necesario hasta el tercero o cuarto año, pero en todo caso en esta edad del cultivo el nivel de sombreamiento requerido por el caco será aproximadamente un 25% menor al inicial, por lo que a partir de la instalación de los sombríos se debe hacer con un raleo gradual. | | | |
| ESQUEMA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN SAF | | | |
|  | | | |

Fuente: FEDECACAO

Ficha técnica para un SAF con Cultivos semestrales con – Higuerilla – Cacao – Maderables

| Zonas: Áreas con restricciones de vías de acceso, mercados distantes y suelos de mediana fertilidad | | | |
|--|---------------------------------|------------------------------------|---|
| Especies involucrar | Transitorio | Permanentes | |
| Material | Higuerilla | Cacao | Maderables |
| | Variedades mejoradas | Clones | Nogal (<i>Cordia alliodora</i> .) |
| | | | Roble (<i>Tabebuia rosea</i>) |
| | | | Teca (<i>Tectona grandis</i>) |
| | | | Acacia (<i>acacia mangium</i>) |
| | | | Abarco (<i>Cariniana pyriformis</i>) |
| Distancia de siembra (m) | 3 x 2 Triángulo (Tres bolillos) | 3 x 3 x 3 Triángulo (Tres bolillo) | 3 x 18 Barreras. Las barreras de maderables se deben instalar siempre con la orientación al sur |
| Población por (ha) | 1.280 | 1.280 | 185 |
| Horizonte de producción | Cuatro 4 años | 30 años | 15 años |
| Cultivo semestral: Utilizar maíz, frijol, tomate, soya, ahuyama, melón, etc. | | | |
| Especies de sombrío transitorio: Este modelo en cuanto a higuerilla puede tener la siguiente variante: Utilizar 50% de higuerilla y 50% en plátano o papaya, Matarratón, Guandúl, crotalaria, entre otras. | | | |
| Recomendaciones: Para el caso de la higuerilla también se deben realizar los raleos después del segundo año, dependiendo de los requerimientos de sombra. | | | |

Fuente: FEDECACAO

Ficha técnica para un SAF con cultivos en Rastrojo con: Cacao – Maderables

| Zonas: Áreas con gran cantidad de predios en diferentes grados o niveles de rastrojo, brindando una alternativa de bajo costo y haciendo uso de la labranza mínima. Además para predios con restricciones en vías y mercados de productos perecederos y dificultades de transporte por falta de vías. | | | |
|--|---|------------------------------------|---|
| Especies involucrar | Transitorio | Permanentes | |
| | Rastrojo | Cacao | Maderables |
| Material | Pringamosa, Platanillo, Yarumos, etc. Balsos, Chingalé, | Clones | Nogal (<i>Cordia alliadora</i> .) |
| | | | Roble (<i>Tabebuia rosea</i>) |
| | | | Teca (<i>Tectona grandis</i>) |
| | | | Acacia (<i>acacia mangium</i>) |
| | | | Abarco (<i>Cariniana pyriformis</i>) |
| Distancia de siembra (m) | Variable | 3 x 3 x 3 Triángulo (Tres bolillo) | 3 x 18 Barreras. Las barreras de maderables se deben instalar siempre con la orientación al sur |
| Población por (ha) | Variable | 1.280 | 185 |
| Horizonte de producción | No aplica | 30 años | 15 años |
| Cultivo semestral: restringido | | | |
| Especies de sombrío transitorio: restringido | | | |
| Recomendaciones: En algunos sitios y dependiendo de la densidad del rastrojo y de la necesidades de productos de pan coger, es viable realizar algunas siembras de plátano, higuera y Matarratón para cubrir espacios vacíos. En el rastrojo basta con abrir calles o espacios para plantar el cacao. | | | |

Fuente: FEDECACAO

Ficha técnica para un SAF con cultivos semestrales - Papaya – Cacao – Maderables

| Zonas: Este modelo se plantea como alternativa para aquellos agricultores que prefieran utilizar una especie para sombrío transitorio diferente al plátano y que tengan posibilidades de mercado para el producto. Se propone igualmente en las áreas ubicadas con suelos aptos y buenas vías de comunicación. | | | |
|--|--|---------------------------------------|---|
| Especies involucrar | Transitorio | Permanentes | |
| Material | Papaya | Cacao | Maderables |
| | Variedad: Hawaiana Híbridos: Maradol Melona Zapota | Clones | Nogal (<i>Cordia alliodora</i> .) |
| | | | Roble (<i>Tabebuia rosea</i>) |
| | | | Teca (<i>Tectona grandis</i>) |
| | | | Acacia (<i>acacia mangium</i>) |
| | | | Abarco (<i>Cariniana pyriformis</i>) |
| Distancia de siembra (m) | Variable | 3 x 3 x 3 Triángulo (Tres bolillo) | 15 x 4 en Barreras, 18 x 4 en Barreras. Las barreras de maderables se deben instalar siempre con orientación norte – sur. |
| Población por (ha) | Variable | 1.280 | 167-139 |
| Horizonte de producción | Tres años: proyectado a cuatro con eliminación secuencial de plantas | 30 años | 15 años |
| Cultivo semestral: Estas especies pueden ser maíz, frijol, tomate, ahuyama, melón, etc. | | | |
| Especies de sombrío transitorio: El modelo propuesto presenta una variante en relación con el cultivo de la papaya. Utilizar 50% de papaya y 50% frijol Guandúl, crotalaria u otra especie arbustiva de cobertura, etc. Caucho: Esta especie se propone para una destinación a doble propósito, sombrío maderable y producción de látex. | | | |

Fuente: FEDECACAO

Ficha técnica para un SAF con un cultivo semestral de – Plátano - Cacao – Caucho

| Propuesto para: Fincas pilotos, granjas experimentales, fincas de agricultores, con el objeto de buscar la consolidación futura de este sistema. | | | |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|---|
| Especies involucrar | Transitorio | Permanentes | |
| Material | Plátano | Cacao | coco |
| | Hartón | Clones | Clones: FX 3864, FX 4098, IAN 710, IAN 873, RRIM 600, GT 1, GU 198, PB 260. |
| Distancia de siembra (m) | 3 x 3 triangulo | 3 x 3 x 3 Triángulo tres bolillo | 3 x 3 x 21 Barreras de surcos dobles |
| Población por (ha) | Variable | 1.280 | 278 |
| Horizonte de producción | Cuatro ciclos con raleos secuenciales | 30 años | 30 años |
| Cultivo semestral: Se propone que para efectos de flujo de caja y arraigo del agricultor a su predio, se haga uso de cultivos semestrales seleccionando el más eficiente y tradicional en cada municipio o núcleo en particular. | | | |
| Especies de sombrío transitorio: Plátano; Utilizar 50% de plátano y 50% en higuera, papaya, Matarratón, Guandúl, crotalaria, etc. Caucho: esta especie se propone para una destinación a doble propósito, sombrío maderable y látex. La doble barrera se establecer con orientación oriente – occidente. | | | |

Fuente: FEDECACAO

ESQUEMA DE UN SAF EN ETAPA PRODUCTIVA

